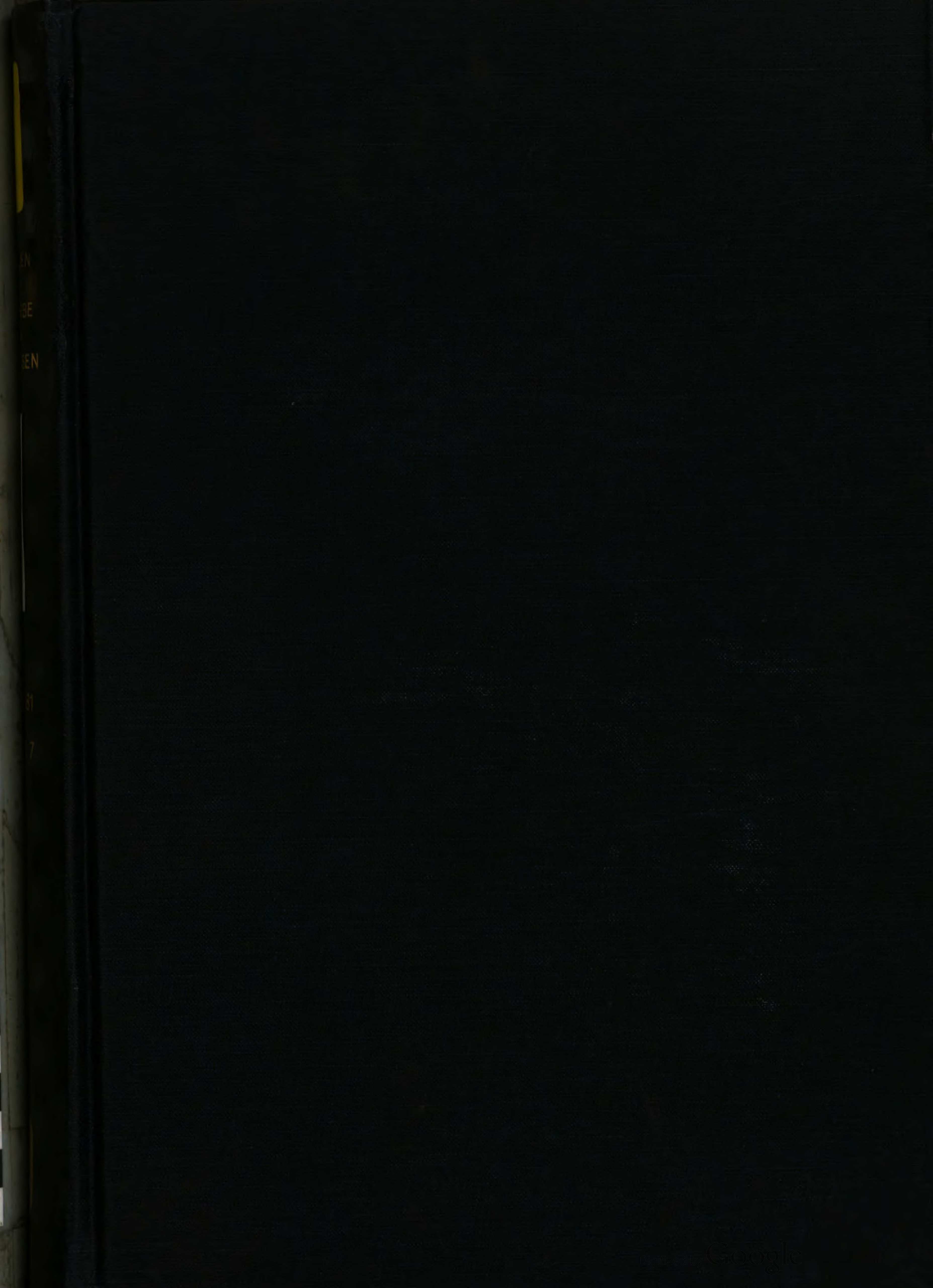
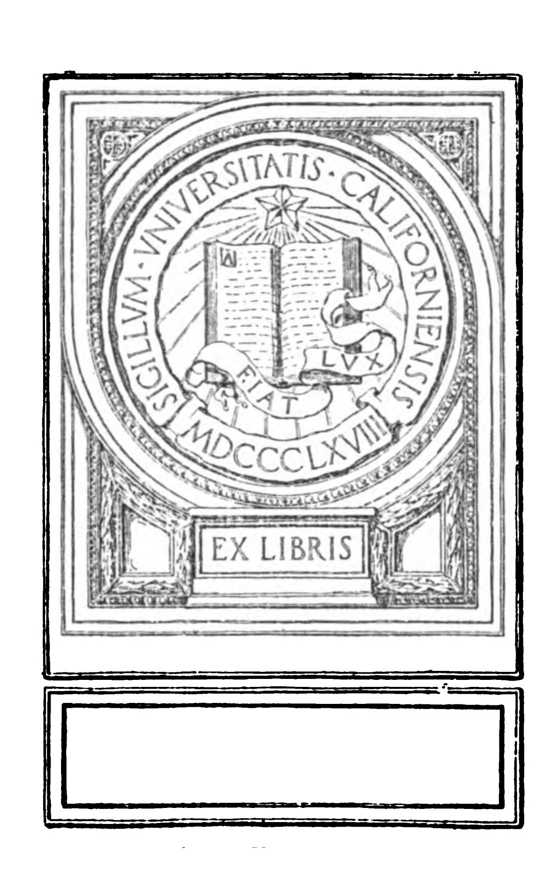



SIGILLVM · VNIVERSITATIS · CALIFORNIENSIS
LVX
FIAT
MDCCCLXVIII
EX LIBRIS

Ganze Reihe Nr. 949 Berlin, 1. Januar 1917 Band 80 Heft 1

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

VERLAG F. C. GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

ERSCHEINT AM 1. U. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . 10 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . 10 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . 12 MARK

BEGRÜNDET VON F. C. GLASER KGL. GEH. KOMMISSIONSRAT

WEITERGEFÜHRT VON L. GLASER KGL. BAURAT

HERAUSGEGEBEN VON Dr.-Ing. L. C. GLASER

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . 45 Pf.
AUF DER 1. UMSCHLAGSEITE . 90 Pf.
BEI WIEDERHOLUNGEN ERMÄSSIGUNG

DAS ABONNEMENT GILT STETS FÜR DAS FOLGENDE, AM 1. JANUAR UND 1. JULI BEGINNENDE HALBJAHR VERLÄNGERT, SOFERN NICHT EINE RECHTZEITIGE KÜNDIGUNG SPÄTESTENS EINEN MONAT VOR BEGINN DES HALBJAHRES ERFOLGT IST

INHALTSVERZEICHNIS

Verzeichnis der Anzeigen siehe Seite 9.

Gebrüder Pierburg

Hauptgeschäft: BERLIN Gitschiner Str. 15 Tel.: Mpl. 2345, 2346, 2347 u. 15215

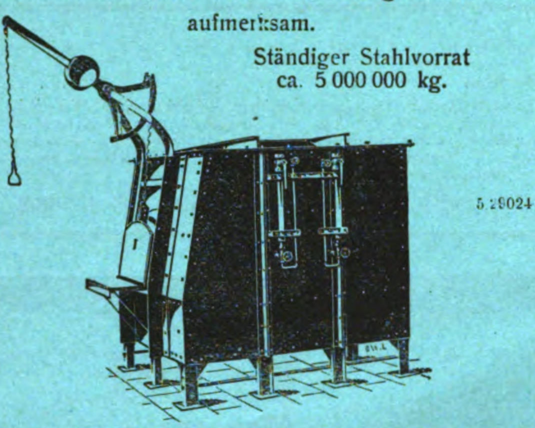
Stahl-Lager

Inhaber Bernh. Pierburg

Filiale: DUISBURG Str. am Hafenkanal z. Becken C Telephon 473

Wir machen besonders auf unser reichhaltiges Lager in **Spezial-Konstruktions- und Werkzeugstählen usw.** aufmerksam.

Ständiger Stahlvorrat ca. 5 000 000 kg.



5 29024

Abteilung: Feuerungsanlagen

liefern industrielle Oefen für alle Zwecke mit Koks-, Steinkohlen-, Braunkohlen-, Gas-, Teeröl-Feuerung.

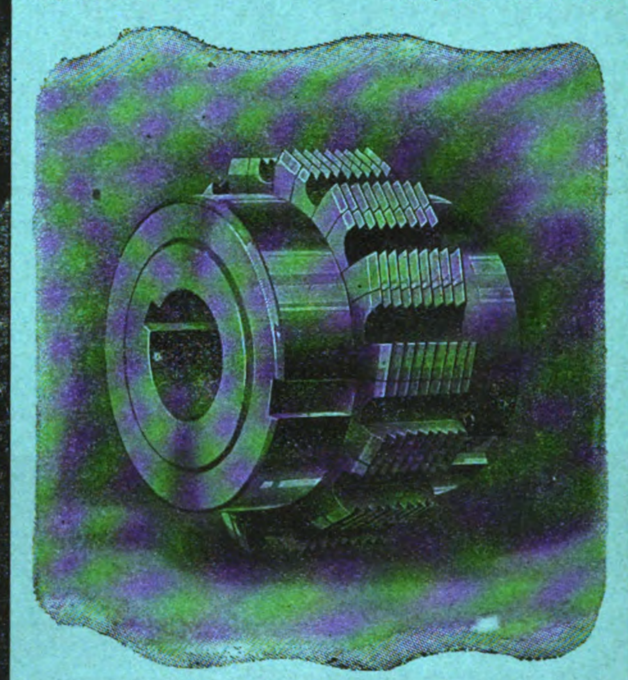
Prospekte, Ingenieurbesuche, Anschläge kostenlos.

Albert Strasmann

Remscheid-Ehringhausen

Präzisions-Werkzeugfabrik.

Gegründet 1832. Fernsprecher 1540 u. 1541.



Spezialwerkzeuge

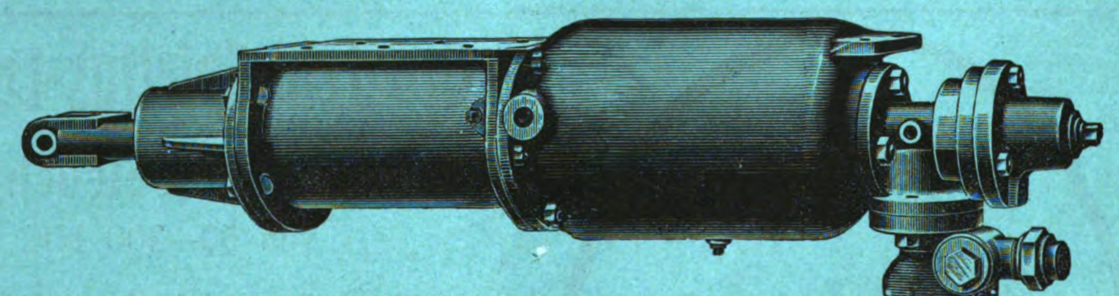
für Granaten, Zünder, Waffen usw.

3,42024



Westinghouse-Bremsen-Gesellschaft m. b. H.

HANNOVER, Goetheplatz.



Luftdruckbremsen für Voll-, Klein- und Straßenbahnen.

Elektrisch gesteuerte Luftdruckbremsen.

Einstufige und zweistufige Luftpumpen

für Dampf-, Riemen- oder elektrischen Antrieb.

Achs- und Achsbuchskompressoren — Sandstreuer — Notbrems-Einrichtungen.

Geräuschlos laufende Morse-Triebketten.

Die Verbreitung der Westinghouse-Bremse übertrifft mehrfach die aller andern Bremsarten zusammengenommen.

Ueber 4 Millionen Westinghouse-Bremsen geliefert.



Auf Wunsch Ausarbeitung von Brems-Anordnungen.



1,4906*

ANNALEN

FÜR

GEWERBE UND BAUWESEN

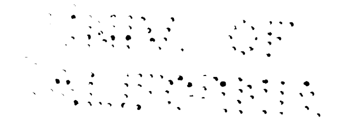
BEGRÜNDET VON
F. C. GLASER

WEITERGEFÜHRT VON
L. GLASER

HERAUSGEGEBEN VON
Dr.-Ing. L. C. GLASER

BAND 80
1917
JANUAR — JUNI

MIT 215 ABBILDUNGEN UND 31 TAFELN



BERLIN
VERLAG DER FIRMA F. C. GLASER BERLIN SW LINDEN-STRASSE 99

Inhalts-Verzeichnis des 80. Bandes

1917

Januar — Juni

1. Abhandlungen und kleine Mitteilungen

a) Sachverzeichnis




Digitized by Google

b) Namenverzeichnis

2. Bücherschau

3. Verzeichnis der Tafeln

Ganze Reihe Nr. 949 Berlin, 1. Januar 1917 Band 80 Heft 1

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

VERLAG F. C. GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

ERSCHEINT AM 1. U. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . 10 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . 10 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . . 12 MARK

BEGRÜNDET VON F. C. GLASER KGL. GEH. KOMMISSIONSRAT

WEITERGEFÜHRT VON L. GLASER KGL. BAURAT

HERAUSGEGEBEN VON Dr.-Ing. L. C. GLASER

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . 45 Pf.
AUF DER 1. UMSCHLAGSEITE . 90 Pf.
BEI WIEDERHOLUNGEN ERMÄSSIGUNG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis

Die Steuerungen der elektrischen Wechselstrom-Hauptbahnlokomotiven der preufsischen Staatsbahnen

Vortrag, gehalten im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 16. Mai 1916 vom Regierungsbaumeister B. Wachsmuth, Berlin-Steglitz

(Mit 75 Abbildungen)

(Fortsetzung aus Band 79, Seite 202)

Um zu verhindern, dafs die Starkstromwalze in einer Mittellage zwischen zwei Stellungen stehen gelassen wird, wodurch ein Verschmoren der Kontakte wegen ungenügender Auflagerfläche bezw. ein Verbrennen des Ueberschaltwiderstandes hervorgerufen werden könnte, leuchtet bei jeder Verstellung des Starkstromschalters auf dem Führerstande eine rote Signallampe auf, die nach Erreichung einer richtigen Stellung wieder verlischt.

Die Einrichtung des Führerstandes (Abb. 50) umfafst die beiden in einem gemeinsamen Bock gelagerten Handräder mit dem Fahrtrichtungshebel, die Messer für Strom und Spannung, die Signallampe, einen Luftpumpenschalter sowie die Brems- und Sandstreueinrichtung. Aufserdem ist ein Geschwindigkeitsmesser und ein Pfeifenzug für die Druckluftsignalpfeife vorhanden.

Die Schütze für die Geschwindigkeitsregelung sind übersichtlich in einer Schützkammer zusammengefafst (Abb. 51), ihr Steuerstrom beträgt 300 Volt.

Mit einer ähnlichen Steuerung ist die D-Güterzuglokomotive EG 503 der A. E. G. ausgerüstet; doch ist sie insofern verbessert, als beim Anfahren zum Umschalten von Repulsions- auf Reihenschaltung keine Leistungsunterbrechung mehr erforderlich ist.

Wir wenden uns nunmehr der neuesten Lokomotive der A. E. G., der B+B-Güterzuglokomotive, zu, von der die A. E. G. 27 Stück in Auftrag hat und von denen bisher drei Stück fertig gestellt sind. Diese Lokomotiven (Abb. 52) bestehen aus je zwei B-Gestellen aus Stahlformgufs; jedes dieser B-Gestelle besitzt einen hochgelagerten kompensierten Reihenschlufsmotor, dessen untere Ständerhälfte gleich mit in das Gestell eingegossen ist, wodurch dieser eine ausgezeichnete Versteifung erhält. Die Motoren arbeiten unter Vermittelung einer Zahnradübersetzung und zweier um 90° versetzter Schlitzkuppelstangen auf die zugehörigen Triebräder. Die Verbindung beider B-Gestelle miteinander erfolgt durch einen Oberrahmen, der in jedem Gestell durch einen Zapfen geführt ist und sich aufserdem auf Druckplatten abstützt. Die Zugkräfte werden aber nicht durch den Oberrahmen von einem Gestell auf das andere weitergeleitet, sondern die beiden B-Gestelle besitzen eine unmittelbare starre Mittelkupplung zur Kraftübertragung. Der Oberrahmen trägt beiderseitig ein geschlossenes Führerhaus mit je einem Führerstand und einem Zugführersitz sowie einer Schützkammer. Zwischen beiden Führerhäusern steht offen der Leistungstransformator mit Oelumlaufkühlung und darüber befindet sich die Hochspannungskammer. Ueber diese und beide Führerhäuser erstreckt sich das gemeinsame Dach, welches die beiden Stromabnehmer trägt.

Die Steuerung der beiden Motoren, die jeder 600 PS Stundenleistung besitzen, erfolgt ausschliefslich durch Schütze. Gemäfs dem grundsätzlichen Schaltplane (Abb. 53) sind beide Motoren ständig in Reihe geschaltet; der Anschlufs an den Transformator erfolgt unter Vermittelung von Schützen T_1 bis T_6 und Drosselspulen D, und zwar wird der Leistungstransformator mit zwei Schützgruppen spiegelbildlich zu seiner geerdeten Mitte angezapft. Diese Trennung der Schütze in zwei Gruppen hat zwei Vorteile: einmal bekommt jeder Motor nur die halbe Spannung gegen Erde, da der Mittelpunkt der Transformator-Niedervoltwicklung geerdet ist; ferner vereinfacht sich die Schützverriegelung gegen feindliche Schaltungen ganz bedeutend, weil die Zahl der feindlichen Schütze auf die Hälfte verringert ist.

Der Stromverlauf ergibt sich ohne weiteres aus dem Schaltplan: Vom Transformator durch die eine Schützgruppe T', deren Drosselspule D', über das Hauptschütz H' zur Wendewicklung W' und Kompensationswicklung K', weiter durch den Fahrtwender FW' und die Erregerwicklung E' in den Anker A' und zum Motortrennbrett M; von da durch den anderen Motor in umgekehrter Reihenfolge und über Hauptschütz H'', die andere Schützgruppe T'' mit ihrer Drosselspule D''

zum Transformator zurück. Die übrigen Stromkreise mit den Schaltern *a*, *b* und *c* dienen zur Verbesserung der Kommutierung und beruhen auf folgender Ueberlegung:

Die Funkenbildung unter den Bürsten entsteht aus zwei Ursachen. Einmal wechselt — ohne Rücksicht auf die Periodenzahl — in gleicher Weise wie bei einer Gleichstrommaschine der Ankerstrom in den unter den Bürsten hindurchgehenden Spulen seine Richtung. Die hierdurch hervorgerufene Wendespannung ist im Stillstand des Motors gleich Null und steigt mit der Drehzahl des Motors. Ferner wird durch das mit der Periodenzahl schwingende Erregerfeld in den kurzgeschlossenen Spulen eine transformatorische Spannung hervorgerufen. Um diese Funkenspannung, die auch im Stillstand des Motors vorhanden ist, wenigstens beim Lauf des Motors zu unterdrücken, ordnet man auf dem Ständer eine Hilfs- oder Wendewicklung in der Achse der Bürsten an. Bei Durchquerung dieses Wendefeldes seitens der kurzgeschlossenen Ankerspulen entsteht in diesen eine sog. Umlaufsspannung, die der transformatorischen entgegenwirkt. Da natürlich diese Umlaufsspannung mit der Drehzahl verschieden ist, so mufs auch das Feld, welches diese Umlaufsspannung erzeugt, mit der Drehzahl in gewissem Mafse verändert werden und zwar sowohl in Stärke als auch in Phase, damit die transformatorische Funkenspannung richtig aufgehoben wird.

Diesen Zwecken dienen die Schalter *b* und *c*, die neben die Wendewicklung einen Ohmschen Widerstand *R* bezw. in den höheren Geschwindigkeitsbereichen einen Teil dieses Widerstandes — in Reihe mit einer Drosselspule *D r* — legen.

Zur Verbesserung der Anfahrverhältnisse wird wieder, wie wir es schon bei der Schnellzugmaschine ES 3 und der Güterzugmaschine EG 503 kennen lernten, der Anker über die Bürsten kurz geschlossen. Dadurch wird eine Schwächung des Erregerfeldes erzielt und infolgedessen eine Herabminderung der durch das schwingende Feld in den kurzgeschlossenen Ankerspulen induzierten transformatorischen Funkenspannung.

Diese Feldschwächung beim Anfahren hat, wie ich nebenbei bemerken möchte, auch ihre Schattenseiten: da das Drehmoment des Motors ein Produkt aus Stromstärke und Feldstärke ist, so bedingt das gerade beim Anfahren besonders hohe Drehmoment infolge des geschwächten Feldes einen erhöhten Strom, was natürlich für die Anfahrstromwärme, die ja quadratisch zur Stromstärke steht, nicht sehr günstig ist.

Der Uebergang von der Repulsions- zur Reihenschaltung wird bei etwa 7 km/h durch die Schalter *a* bewirkt; sie sind als Fliehkraftschalter ausgebildet und werden von den Motoren mittels Fahrradketten angetrieben. Für den Fall, dafs die Fliehkraftschalter versagen, sind auf den Führerständen Hilfsschalter vorgesehen, die es dem Führer ermöglichen, die Umschaltung von Hand vorzunehmen.

Die bei den höchsten Geschwindigkeiten erforderliche Ersetzung eines Teiles des Hilfsfeldnebenschlufswiderstandes durch eine Drosselspule zwecks Einstellung der richtigen Phase im Wendefelde wird gleichzeitig mit dem Einschalten der Schütze für die höchsten Spannungsstufen bewirkt. Diese Verbindung mit einer Spannungsstufe, ebenso wie die Einführung der selbsttätigen Fliehkraftschalter hat den Zweck, die bei den älteren Lokomotiven der A. E. G. nötigen zweiten Handräder zu ersetzen, und bedeutet eine nennenswerte Vereinfachung der Bedienung. — Abb. 54 stellt den gesamten Starkstromkreis dar. Wir sehen wieder die Leistungsschütze zur Regelung der Motorspannung, die Schalter *a*, *b* und *c* für die Regelung der Kommutierung, die Motoren mit ihren verschiedenen Wicklungen und die Fahrtwender. Aufserdem ist noch für jeden Motor ein Hauptschütz *H* vorhanden. Der Zweck dieser Hauptschütze ist ein dreifacher:

1. Da die Fahrtwender gleichzeitig mit den ersten Spannungsschützen eingeschaltet werden, sind sie zu den Hauptschützen so in Abhängigkeit gebracht, dafs diese die eigentliche Schliefsung des Stromkreises über-

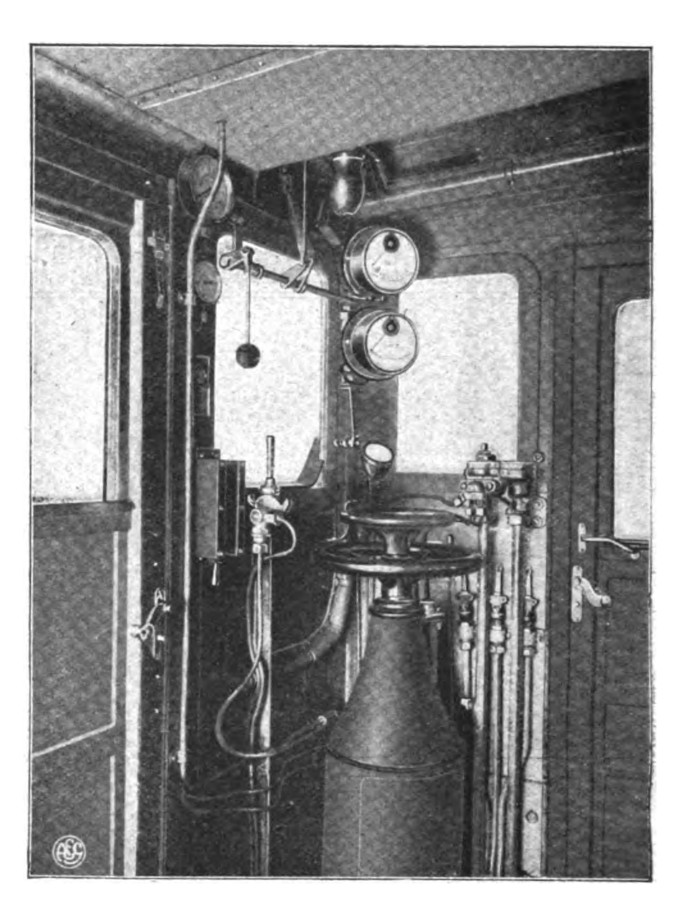


Abb. 50. Führerstand der 2 B 1-Schnellzuglokomotive E S 2 (A. E. G.)

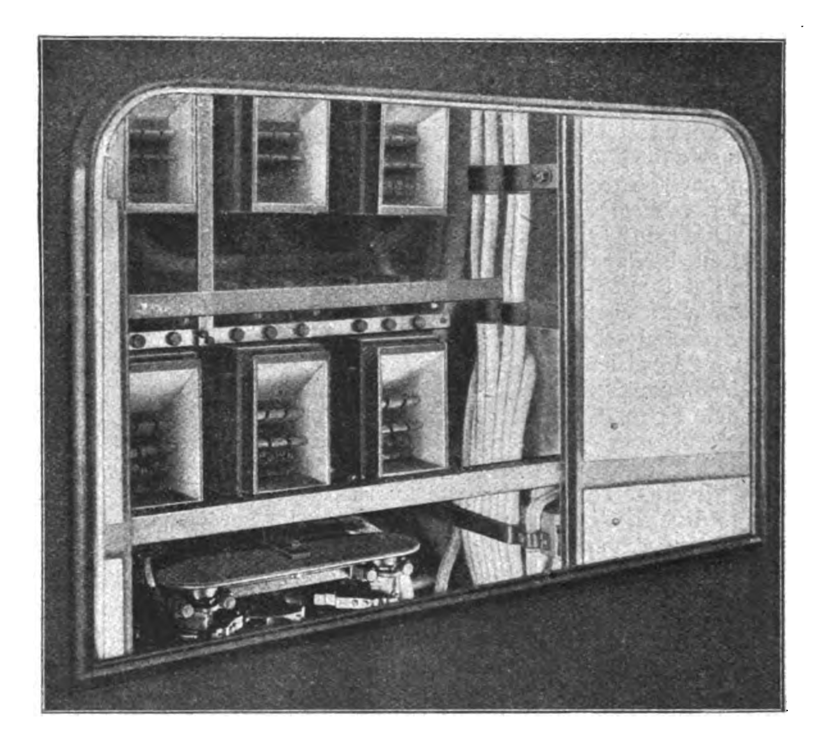


Abb. 51. Schützkammer der 2 B 1-Schnellzuglokomotive E S 2 (A. E. G.)

nehmen, die Fahrtwender also stromlos schalten. Der Magnetstrom der Hauptschütze ist nämlich über Verriegelungs-Kontakte an den zugehörigen Fahrtwendern geführt, so dafs die Hauptschütze erst dann Steuerstrom erhalten, wenn die Fahrtwender sicher eingeschaltet haben. Es ist dies ein Fall der Anwendung



von Folgekontakten, wie wir sie bei der allgemeinen Schützschaltung kennen gelernt haben.

2. Zweitens ermöglichen die Hauptschütze eine Nullspannungsauslösung, wie wir sie bei den Hochspannungsölschaltern besprochen hatten, jedoch mit anderen Mitteln. Sie besitzen nämlich Verriegelungskontakte, die als Selbstspeisekontakte wirken. Sobald durch einen Stromstofs die Magnete angezogen haben, stellen sie sich selbst den weiteren Stromschlufs her und unterhalten ihn. Der erste Einschaltstromstofs erfolgt durch Erdung des Steuerstromes durch sog. Flügelkontakte zwischen Stellung O und 1 am Fahrschalter, die weitere Unterhaltung des Steuerstromes erfolgt durch die Erdungskontakte am Schütz selbst.

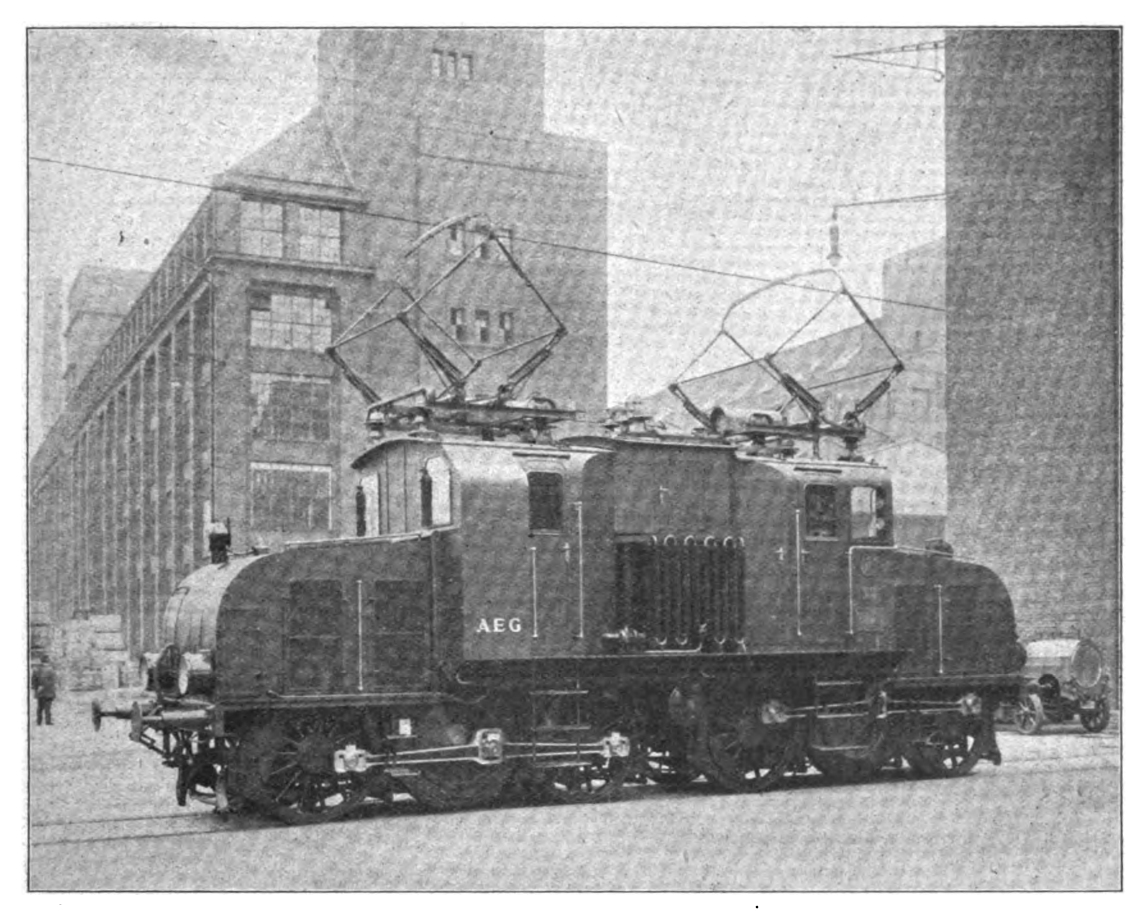


Abb. 52. B + B-Güterzuglokomotive E G 511 der A. E. G.

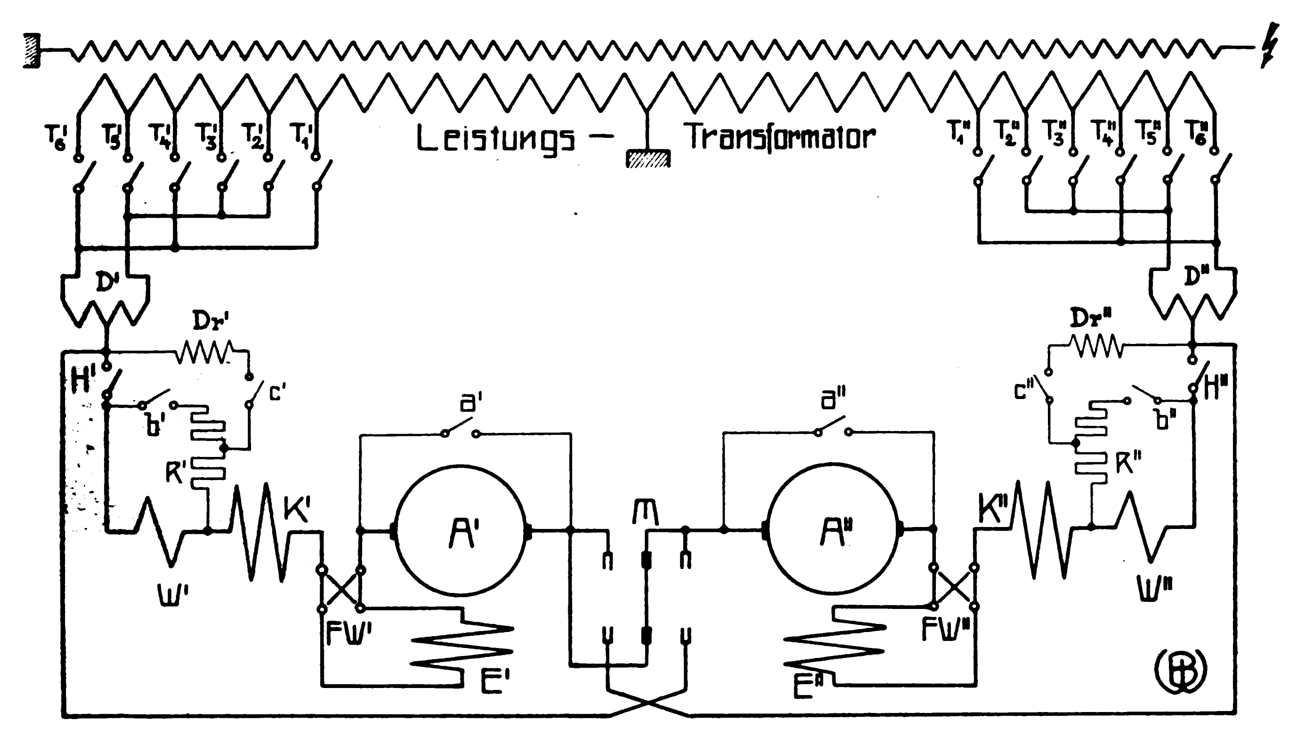


Abb. 53. Grundsätzlicher Schaltplan der B + B-Güterzuglokomotive E G 511 (A. E. G.)

Unterschreitet aber die Steuerspannung einen gewissen Mindestwert, oder bleibt sie ganz weg, so fällt das Schütz ab, öffnet seinen Selbsterdungskontakt und ein Wiedereinschalten ist nur mittels des Flügelkontaktes möglich, d. h. der Fahrschalter mufs auf O zurückgedreht und von neuem betätigt werden.

3. Bilden die Hauptschütze eine Vermehrung der Starkstromunterbrechungsstellen, die bei der hohen Betriebsspannung von mehr als 1100 V von Vorteil ist, falls aus irgend einer Ursache eine Störung im Steuerstromkreis eintritt, solange die Motore mit voller Spannung arbeiten.

auf dem Motortrennbrette. Solange mit beiden Motoren gefahren wird, liegen Schiene und Umschalter in der gezeichneten Stellung. Soll mit Motor I (rechts) allein gefahren werden, so wird die senkrechte Kontaktschiene auf die Kontakte A_a und D_{2b} geklemmt; der Strom geht dann (vergl. auch Abb. 53) unmittelbar zum Punkte D_{2b} an

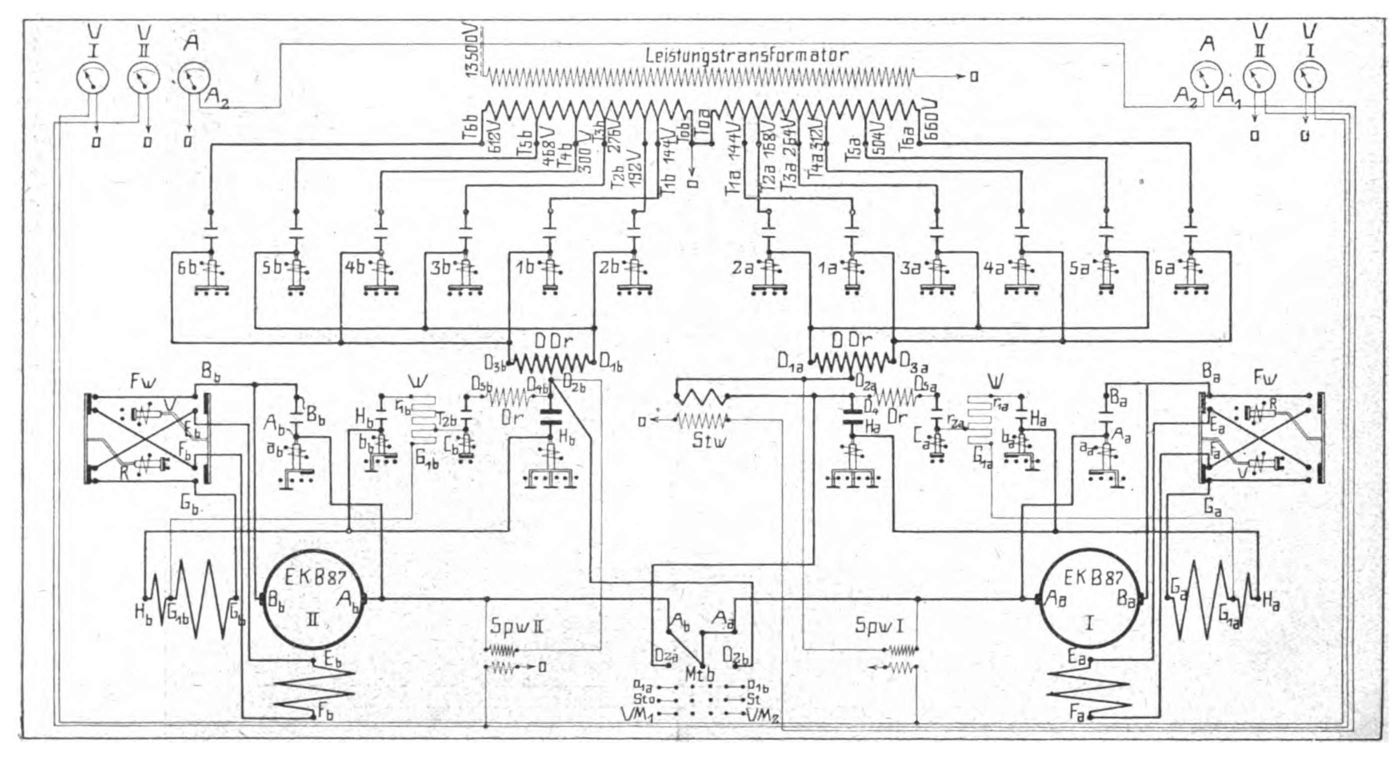


Abb. 54. Schematische Darstellung der Starkstromschaltung der B + B-Güterzuglokomotive (A. E. G.)

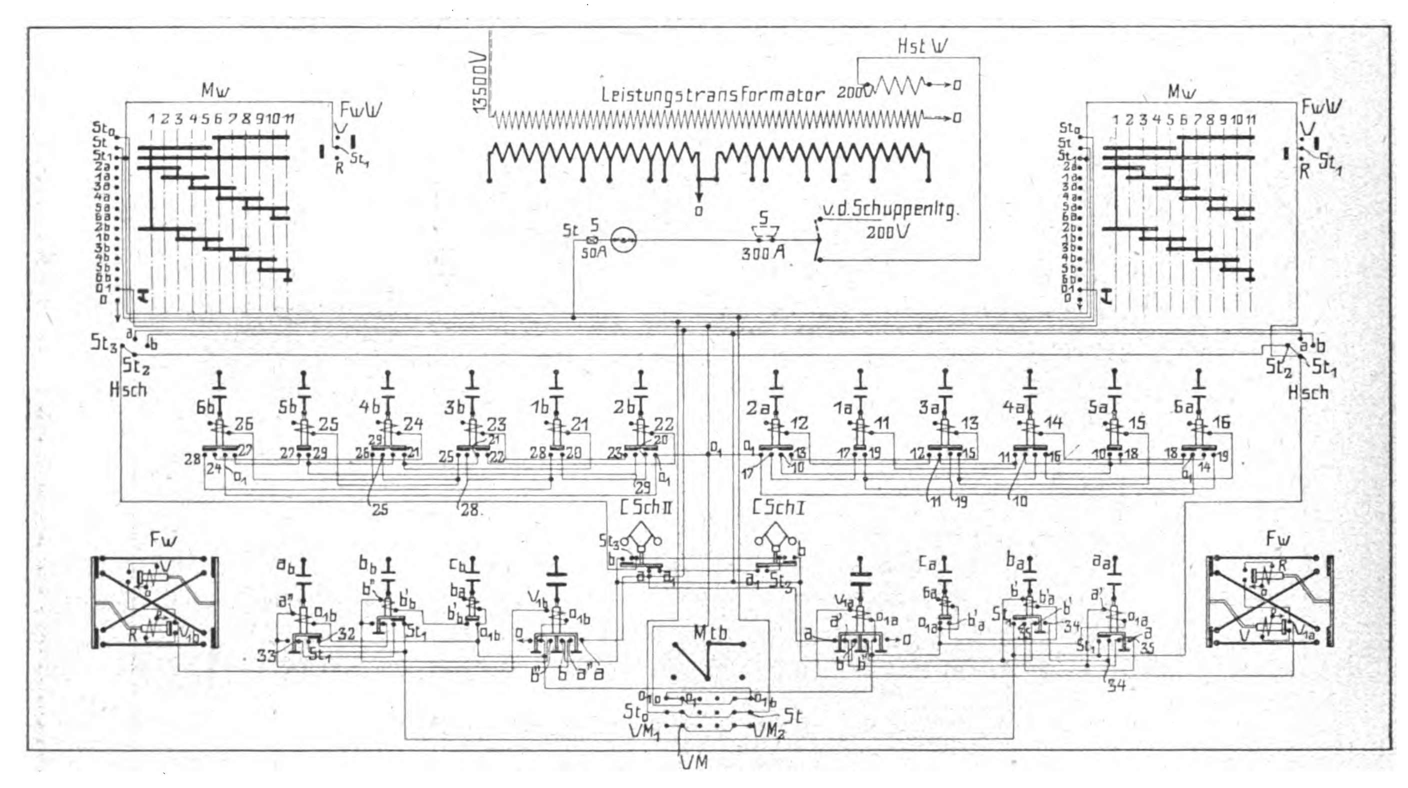


Abb. 55. Schematische Darstellung der Steuerstromschaltung der B + B-Güterzuglokomotive (A. E. G.)

V = Voltmeter
A = Amperemeter
Fw = Fahrtwender
Spw = Spannungswandler
Stw = Stromwandler
Mtb = Motortrennbrett
D Dr = Doppeldrosselspule
w = Widerstand
M W = Meisterwalze
Fw — W = Fahrtwender Walze
C Sch = Centrifugalschalter
S = Sicherung
Hsch = Hilfsschalter

An Hand des Starkstromschaltplanes (Abb. 54) möchte ich noch die Abschaltung eines beschädigten Motors besprechen. Diese erfolgt durch die mittleren senkrechten Kontaktschienen und die beiden dreipoligen Umschalter

der Doppeldrosselspule der Schützgruppe der Lokomotivhälfte II. Motor II ist also völlig abgeschaltet. Die Schiene läst sich aber nur dann in der angedeuteten Weise aufklemmen, wenn vorher der rechte dreipolige

kleine Umschalter nach der Mitte zu auf seine Leerkontakte umgelegt worden ist, weil die Schiene in seine Bahn hineinragt. Durch diese dreipoligen Umschalter wird (siehe auch Abb. 55.)

erstens: der Steuerstromkreis für das Hauptschütz H_b sowie das Ankerkurzschlufsschütz und die Kommutierungsschütze *b* und *c* des anderen Motors,

zweitens: der Steuerstromkreis für die Leistungsschütze 4 bis 6, also die höheren Spannungsstufen, und

drittens: der Stromkreis für den Lüfter des abgeschalteten Triebmotors unterbrochen, d. h. es wird zwangläufig alles abgeschaltet, was bei Abschaltung eines Motors überflüssig ist oder für den betriebstüchtigen Motor gefährlich werden könnte.

Einen Blick in den Führerstand einer B+B-Lokomotive gewährt Abb. 56. Man erkennt einen Teil des Fahrschalters sowie die Schalttafel für die Hülfs- und Lichtstromkreise. Darunter befindet sich der Sandstreuer. Rechts unten neben der Schalttafel ist der runde Griff des Hülfsschalters sichtbar, der beim Versagen der Fliehkraftschalter eine Umschaltung von der Repulsions- zur Reihenschlufsschaltung von Hand ermöglicht.



Abb. 56. Führerstand der B + B-Güterzuglokomotive E G 511 (A. E. G.)

Zwischen der Tür zum Führerstande und den Rippenrohren für die Oelumlaufkühlung des Leistungstransformators blickt man in eine Schützkammer, die die eine Gruppe der Leistungsschütze sowie Hülfsschütze für Nebenzwecke enthält.

Die Hauptschütze H sind über den zugehörigen Triebmaschinen unter den Hauben der Drehgestelle untergebracht (Abb. 57). Neben ihnen sitzen die Fahrtwender (Abb. 58), die beim Fahrtrichtungswechsel die Umschaltung des Erregerfeldes besorgen; es sind ohne Funkenlöschspule gebaute Doppelschütze, die, wie wir uns erinnern, so in Abhängigkeit zu den zugehörigen Hauptschützen stehen, dafs sie nur stromlos schalten können.

Ehe wir die B+B-Lokomotiven, die sich bisher im Betriebe gut bewährt haben, verlassen, möchte ich an Hand des Schaltplanes des Hochspannungskreises (Abb. 3, Bd. 79, Seite 157) noch eine Neuerung unserer elektrischen Lokomotiven erwähnen. Es hat sich als sehr nötig für die Erhaltung der Betriebssicherheit der Lokomotiven erwiesen, dafs alle Steuer- und Hilfseinrichtungen während der Betriebspausen nachgesehen und auch unter Strom geprüft werden. Auch ist es erwünscht, wenn die Lüfter der Triebmaschinen und Transformatoren bezw. die Oelumlaufpumpen der letzteren, sowie die Gebläse der Dampfheizungskessel auch im Schuppen in Betrieb gesetzt werden können. Zu diesem Zwecke mufste man früher die Stromabnehmer an die Schuppenoberleitung anlegen. Nun hat aber die Einführung der Hochspannung von 15000 V in die Schuppen ihre schweren Bedenken. Schon die Leitungsanlage über eine Drehscheibe ist für diese hohe Spannung und eine grofse Anzahl anschliefsender Gleise eine unerwünschte Zugabe. Ich erinnere Sie an das Bild der D-Lokomotive E G 506 auf der Drehscheibe des Bitterfelder Lokomotivschuppens (Abb. 26). Noch mifslicher aber war die Hochspannung im Schuppen selbst. Abgesehen davon, dafs häufig Erdkurzschlüsse vorkamen, weil vergessen wurde, die Erdung des betreffenden Stummels abzuschalten, ehe eine Lokomotive einfuhr, war vor allen Dingen das Arbeiten an einer unter Hochspannung stehenden Lokomotive eine ständige Lebensgefahr für die Lokomotivmannschaften und Werkstättenarbeiter. Denn gerade zur Untersuchung und Nacharbeitung an den einzelnen Apparaten mufsten sehr häufig die kunstvoll erdachten Verriegelungen der unter Hochspannung stehenden Teile aufgehoben werden; einschalten mufste man aber, sonst konnten ja die Einrichtungen nicht unter Strom auf sachgemäfses Arbeiten untersucht werden.

Man ist daher dazu übergegangen, die Lokomotivschuppen und auch die Drehscheiben und Schiebebühnen ohne Oberleitung zu lassen und die Lokomotiven durch kleine Akkumutatoren-Schleppzeuge in die Schuppen und aus ihnen heraus zu schleppen. Um die Steuerungs- und sonstigen Hülfsstromkreise der Lokomotiven gefahrlos durchprüfen zu können, wurde in den Schuppen eine Ringleitung für 200 V verlegt und an jedem

Gleise eine Anschlufsdose angebracht. Die Lokomotiven wurden mit einheitlichen Schuppensteckdosen und mit einem Umschalter ausgerüstet, der zwei Stellungen besitzt, eine für den Schuppen, die andere für die Strecke. Wird der Umschalter auf „Schuppen" gestellt, so können sämtliche Steuer- und Nebenstromkreise von der Schuppenringleitung aus betrieben werden. Allerdings bedurfte es hierzu bei den meisten Lokomotiven noch einer Hilfseinrichtung. Trotz gröfster Bemühungen war es nämlich z. Zt. den Eisenbahndirektionen Halle und Breslau nicht geglückt, die widerstreitenden Anschauungen der Elektrizitätsfirmen soweit unter einen Hut zu bringen, dafs wenigstens für die Steuer- und Nebeneinrichtungen eine einheitliche Spannung angewendet wurde. Beinahe jede Firma hatte ihre „günstigste Spannung" für den Bau ihrer Hilfsmotoren, Schütze usw. und es blieb letzten Endes nichts anderes übrig, als eine mittlere Spannung, die möglichst viele Vorteile vereinigte — eben die 200 V — zu wählen und es den Lokomotivbauanstalten zu überlassen, sich mit dieser Spannung abzufinden. Den einzig möglichen praktischen Ausweg bildet hier ein Spannungsteiler, d. h. ein Auto- oder Spartransformator, der für gewöhnlich vom Lokomotivtransformator mit 200 V gespeist wird, für die verschiedenen verwendeten Hilfsspannungen die erforderlichen Anzapfungen erhält und bei Untersuchungen im Schuppen mittels des erwähnten Umschalters auf die 200 V-Schuppenleitung umgeschaltet wird. Auf dem Schaltbilde des Hochspannungskreises der B+B-Lokomotive (Abb. 3) erkennen wir diesen Spannungsteiler mit dem Umschalter und einer Sicherung. Er wird auf der Strecke von einer besonderen Hilfswicklung auf dem Leistungstransformator gespeist und besitzt aufser der 200 V-Klemme noch Anzapfungen für 168, 96, 60, 36 und 18 V, an die die Lüfter-, Luftpumpen- und Oelpumpenmotoren, die Heizung, die Kochplatte, die Mefsinstrumente und die Oelschalternotauslösung sowie die Beleuchtung angeschlossen sind. Die Schütze werden unmittelbar mit 200 V betrieben.

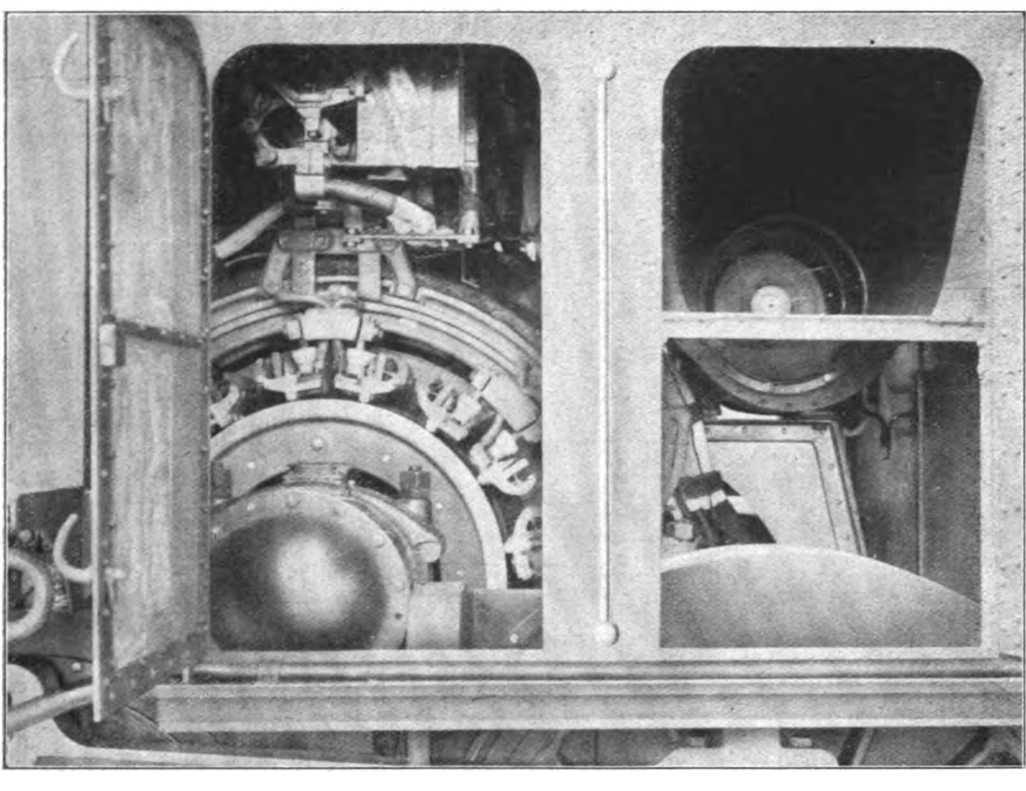


Abb. 57. Anwendung eines Triebmotors der B + B-Güterzuglokomotive mit Lüfter und Hauptschütz (A. E. G.)

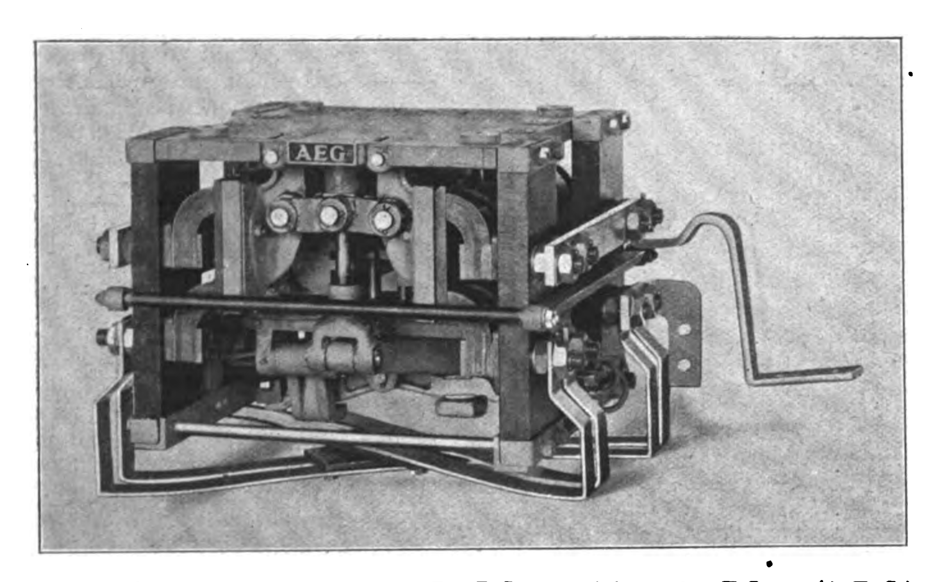


Abb. 58. Fahrtrichtungsschalter der B + B-Güterzuglokomotive E G 511 (A. E. G.)

Bei anderen Firmen sind noch Spannungen von 310, 220, 170, 116, 90, 64 und 39 V zur Verwendung gelangt; also insgesamt ein Dutzend verschiedene Spannungen allein für Nebenzwecke!

Die sogenannte Lötschbergmaschine,*) die 1 B + B 1-Lokomotive E G 509/510 der A. E. G., deren Ansicht Abb. 59 wiedergibt, besitzt ebenfalls eine rein elektromagnetische Schützsteuerung. Auf diese will ich aber nicht weiter eingehen; wenn ich sie hier besonders erwähne, so geschieht es aus folgendem Grunde:

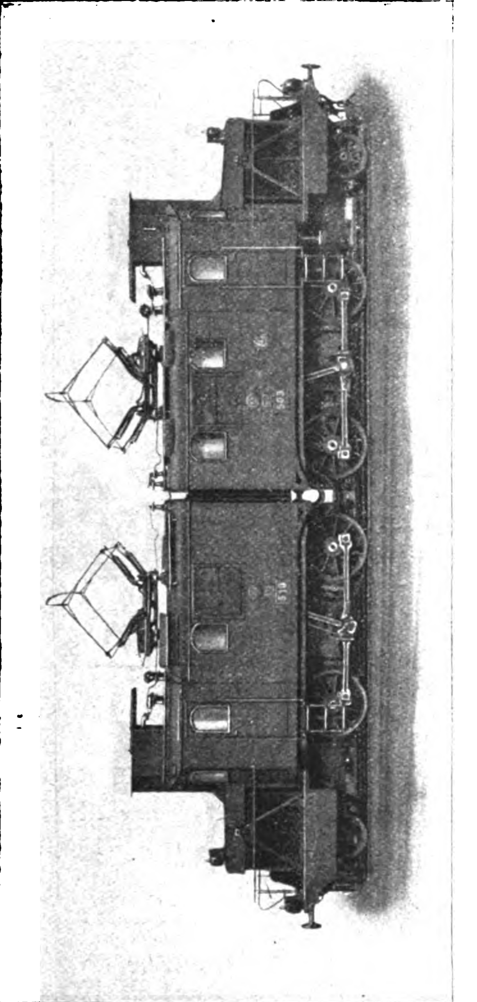
Von den Anhängern der Schützsteuerungen wird als Hauptvorteil derselben stets betont, dafs es mit ihrer Hilfe am einfachsten möglich sei, mehrere elektrische Triebfahrzeuge von einem Führerstande aus zu steuern. Dieser Vorteil mag für geschlossene Triebwagenzüge, z. B. die Berliner und Hamburger Hochbahnen sehr schätzenswert sein, für Lokomotiven spielt er eine ganz untergeordnete Rolle. Abgesehen davon, dafs nichts uns hindert, auch jede andere Steuerung so auszubilden, dafs mehrere Lokomotiven durch einen Führer gesteuert werden könnten, sollte ja die Einführung der elektrischen Zugförderung sogar zur Beseitigung des Vorspanndienstes beihelfen. Tatsächlich ist auch keine der mit Schützsteuerung ausgerüsteten Lokomotiven mit den nötigen Einrichtungen zur Vielfachsteuerung versehen. Nur einmal hat man die Fernsteuerung einer Lokomotive von einer anderen aus angewendet und zwar benutzte man hierzu die Lötschberglokomotive. Man teilte sie nämlich in ihre fast völlig gleich ausgebildeten Hälften, setzte jede der 1 B-Lokomotiven an ein Ende eines Berliner Stadt-

*) Diese Lokomotive war ursprünglich für die Bern-Lötschberg-Simplon-Bahn bestellt, wurde aber später von der Preufs. Staatsbahn angekauft.

bahnversuchszuges und führte die nötigen Steuerleitungen am Zuge entlang. Mit diesem Zuge wurden dann Vorversuche für die Verelektrischung der Berliner Stadt-, Ring- und Vorortbahnen gemacht. Abb. 60 zeigt den Versuchszug auf der Bitterfelder Strecke.

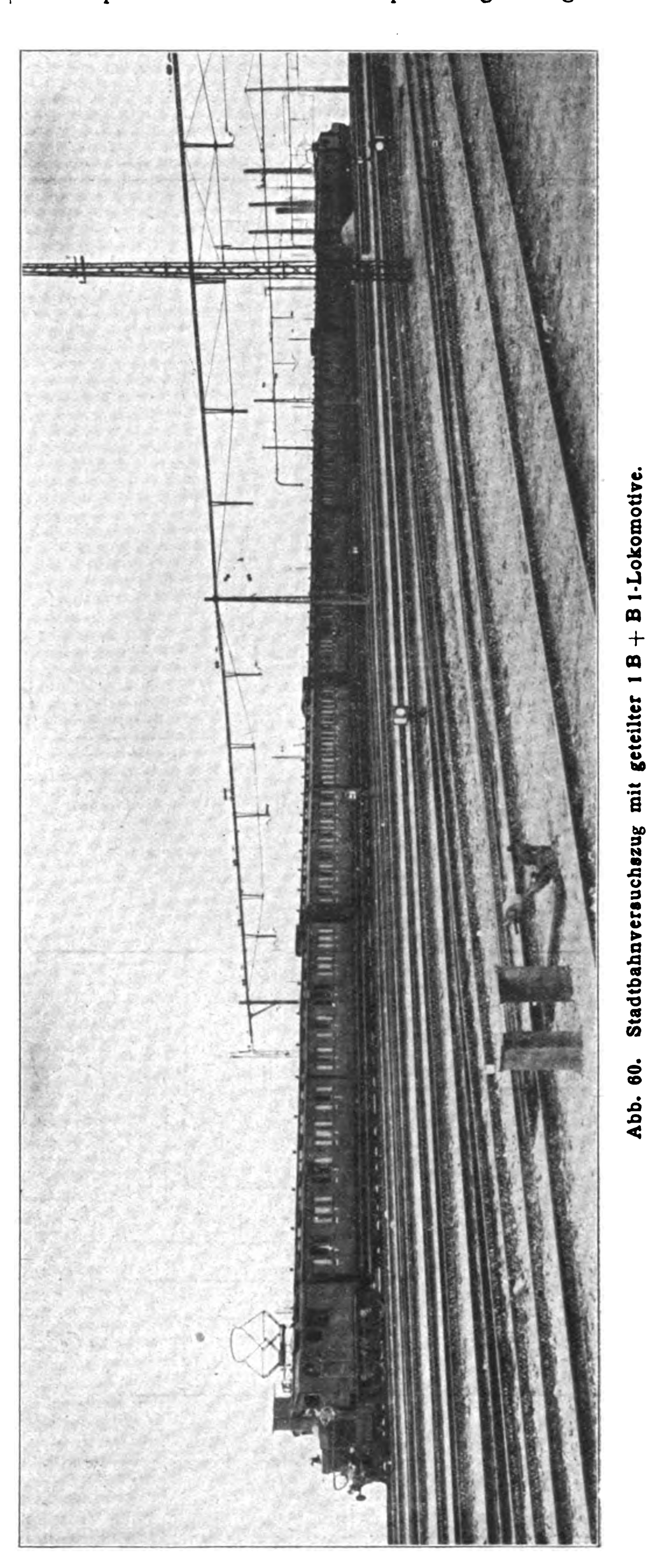
Ebenfalls mit reiner Schützsteuerung arbeitet die neueste B + B + B-Güterzuglokomotive der S. S. W. (Abb. 61), deren Steuerung ich nur kurz besprechen will. Die Lokomotive besitzt in jedem ihrer drei B-Gestelle einen hochgelagerten Zahnradmotor, auf jedem der Endgestelle einen Transformator und einen Teil der Schütze und im Mittelgestell die Stromabnehmer, den Hochspannungsölschalter, den Fahrtwender und die Führerstände sowie eine Reihe von Nebeneinrichtungen.

Gemäfs dem Schaltplan des Motorstromkreises (Abb. 62) teilt sich der Hochspannungsstrom hinter dem Oelschalter in zwei Zweige, deren jeder nach einer


Abb. 59. 1 B + B 1-Güterzuglokomotive der E G 509/510 der A. E. G.

Hochvoltwicklung der beiden Transformatoren führt. Die Niedervoltwicklungen sind untereinander und mit den drei Motoren in Reihe geschaltet. Die Motoren selbst sind kompensierte Reihenschlufsmotoren, deren Steuerung lediglich durch Aenderung der Klemmenspannung bewirkt wird. Jeder Motor ist, was im Schaltplan Abb. 62 nicht zum Ausdruck kommt, einzeln abschaltbar. Besondere Vorrichtungen, die beim Abschalten eines Motors die höheren Spannungsstufen am Fahrschalter sperren, sind nicht vorhanden; es mufs dann eben vorsichtig geschaltet werden. Die zum Fahrtrichtungswechsel erforderliche Umpolung der Erregerfelder erfolgt durch einen für alle drei Motoren gemeinsamen Trommelschalter mit Druckluftantrieb und elektrisch gesteuerten Ventilen.

Die Spannungsänderung wird mit Hilfe von zwei Gruppen von elektromagnetischen Schützen bewirkt, die mittels einfachen Walzenschalters von den Führerständen aus betätigt werden. Zur Bewältigung der hohen Stromstärke sind stets drei Schütze jeder Gruppe zugleich eingeschaltet; die Teilströme werden von je einer Dreifachdrosselspule vereinigt. Eine Schützverriegelung verhindert feindliche Schaltungen und ein besonderes Schützrelais sorgt dafür, dafs die drei Spulen der Dreifachdrosselspule möglichst gleich-


Abb. 60. Stadtbahnversuchszug mit geteilter 1 B + B 1-Lokomotive.

mäfsig belastet werden. Versagt ein Schütz, so schaltet das Relais den Hochspannungsölschalter aus, um Beschädigungen der Drosselspulen durch Ueberlastung zu verhindern. Die Reihenfolge der Schaltung der einzelnen Schütze ist aus dem „Schaltschritt“ auf Abb. 62 ohne weiteres ersichtlich; die Schützen beider Gruppen werden abwechselnd eine Stufe weitergeschaltet.

Ebenso wie die Motoren, so kann auch jeder der Transformatoren bei Störungen für sich abgeschaltet werden, wobei dann mit dem anderen allein gefahren werden kann, um wenigstens die Strecke freimachen zu können.

Abb. 63 zeigt den Fahrschalter im offenen Zustande. Da die Schützen mit einer Steuerspannung von nur Ueber ihm befinden sich die Strom- und Spannungsmesser, sowie die Druckmesser für die Luftdruckbremse (Knorr). Um bei Ordnungsfahrten ein rasches Abschalten des Motorstromes zu ermöglichen, ohne daſs sämtliche zwanzig Schütze wieder rückwärts geschaltet werden müssen, befindet sich vor dem Fenster ein Schnellausschalter, der den gesamten Steuerstrom unter-

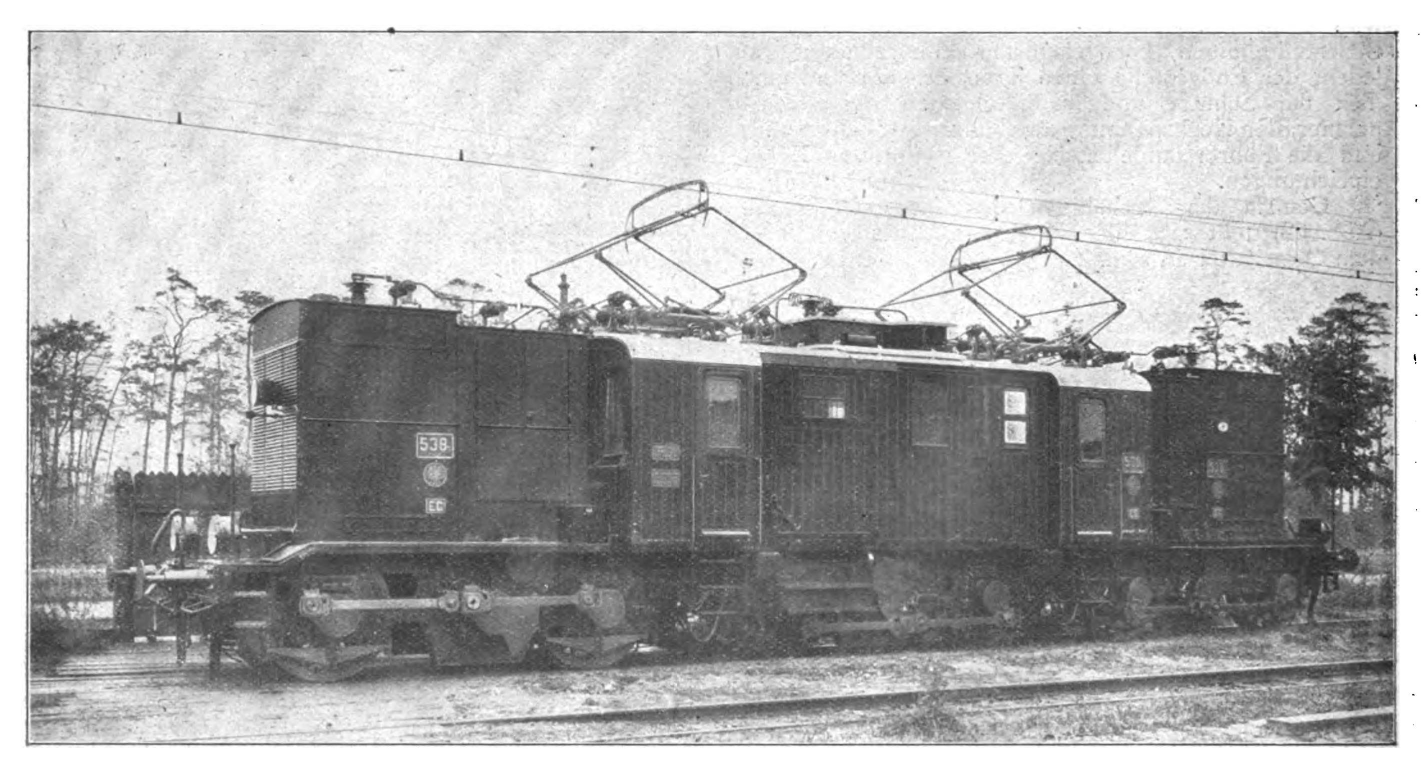


Abb. 61. B + B + B-Güterzuglokomotive EG 538 abc der Siemens-Schuckert Werke.

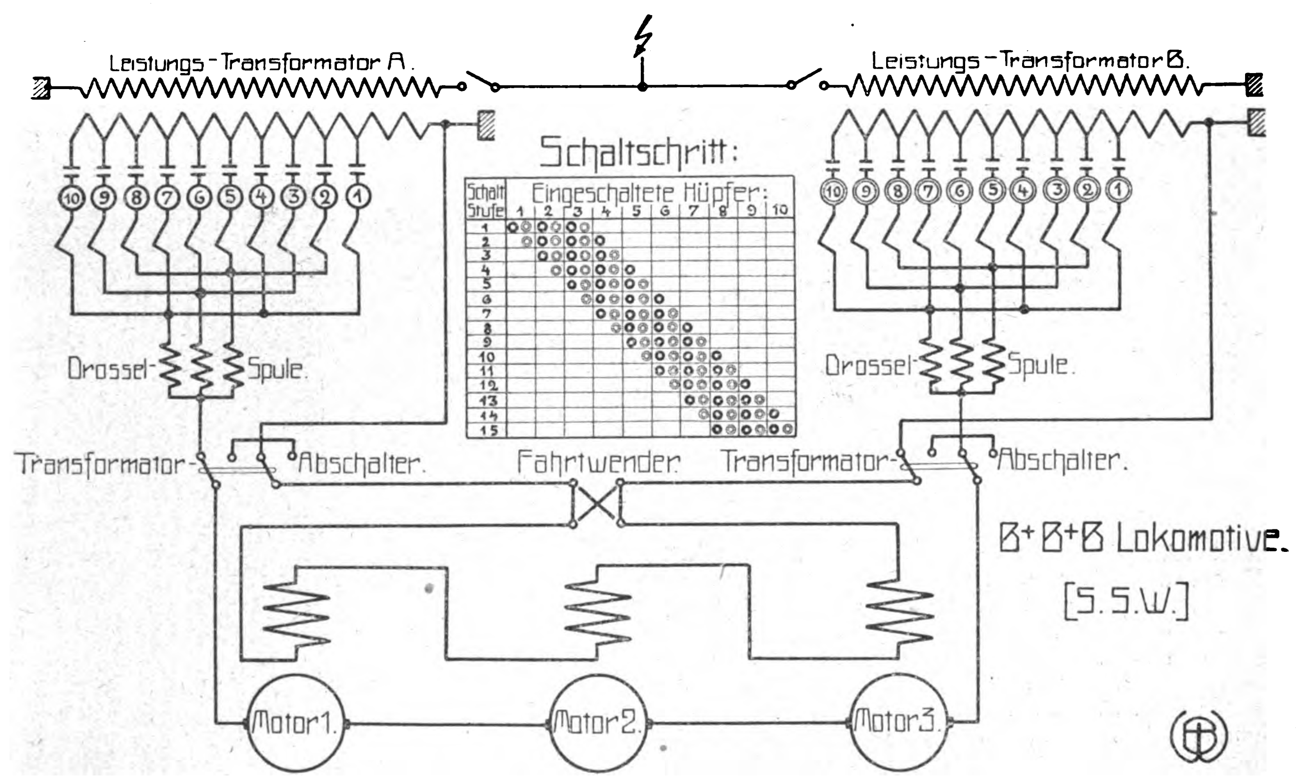


Abb. 62. Grundsätzliche Schaltung der B + B + B-Güterzuglokomotive (S. S. W.)

etwa 90 V betrieben werden, ist der Aufbau des Schalters sehr einfach. Rechts neben der Hauptwalze ist die Fahrtrichtungswalze angeordnet, die mit ersterer in üblicher Weise mechanisch in Abhängigkeit steht. Der links auf dem Führertische sichtbare Handgriff dient zur Betätigung der Stromabnehmer mittels Druckluft; der darüber an der Vorderwand befindliche Schalter ist für die Luftpumpe und die Motorlüfter bestimmt.

bricht und somit auch die Motoren durch Abfallen der Schütze stromlos macht. Der Führer soll also zum seitlichen Türfenster hinaus den Leiter der Ordnungsfahrt beobachten und, ohne sich umzudrehen, die Motoren abschalten können, indem er den Handgriff des Schnellausschalters umlegt. Ich verspreche mir von diesem Schalter keinen besonderen Nutzen für die Steuerung, weil er eben nur das Abschalten ermöglicht;

ich glaube vielmehr, dafs die Schonung der Schütze, die damit verbunden ist, die Haupttriebfeder zu seinem Einbau gewesen ist.

Links auf Abb. 63 sind einige Fächer erkennbar; diese gehören zum Zugführersitze und dienen zur Unterbringung von Drucksachen und sonstigen Dienstpapieren. Die B + B + B-Lokomotiven gehören nämlich auch zu den sog. Packwagenlokomotiven, die also eine Vereinigung von Lokomotive und Packwagen bilden. Der Zugführer hat seinen Platz mit im Führerstandsraume, er kann bequem nach vorwärts und rückwärts Strecke und Zug beobachten und nebenbei den Lokomotivführer überwachen, um im Falle einer plötzlichen Dienstunfähigkeit desselben wenigstens den Zug zum Halten zu bringen. Das Mittelgestell der Lokomotive dient zugleich als Packwagen und ist dementsprechend ausgerüstet.

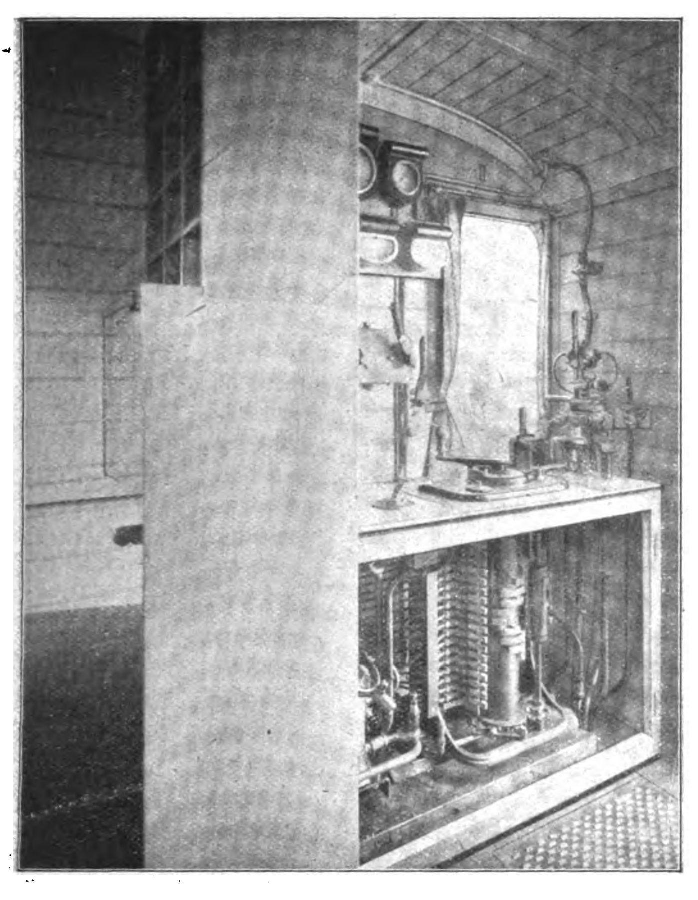


Abb. 63. Führerstand der B + B + B-Güterzuglokomotive (S. S. W.), geöffnet.

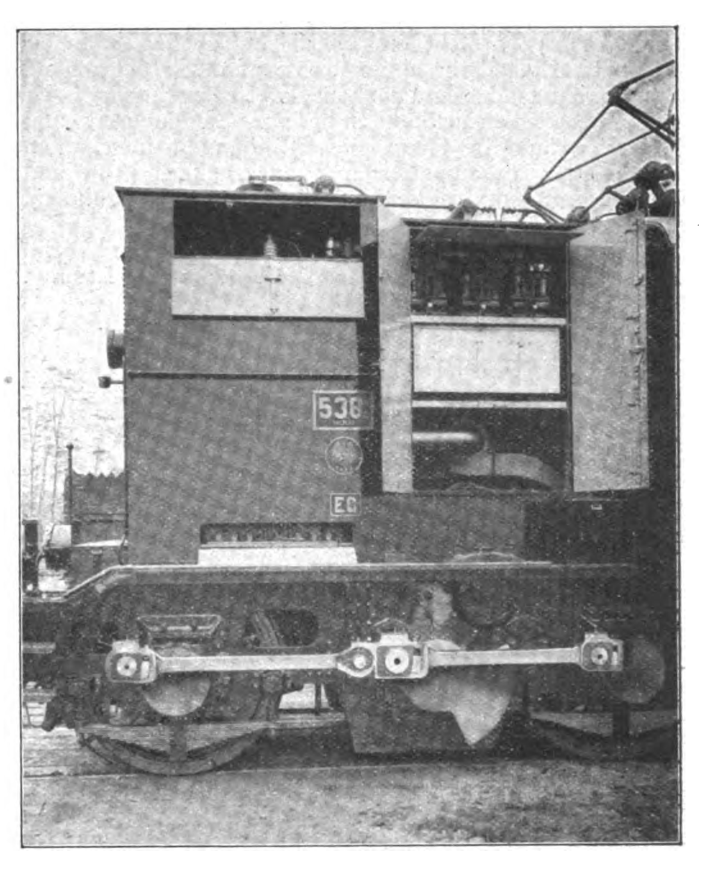


Abb. 64. Endgestell einer B + B + B-Güterzuglokomotive (S. S. W.)

Abb. 64 zeigt ein Endgestell einer B + B + B-Lokomotive mit geöffneter Schützkammer. Ueber dem Motor ist sein Lüfter und links oben eine Hochspannungsklemme des Transformators erkennbar.

Die gesamte Lokomotive (Abb. 61) macht einen recht stattlichen und leistungsfähigen Eindruck und hat sich im bisherigen Betriebe gut bewährt. Dank den Zahnrädervorgelegen besitzt sie eine bedeutende Anzugskraft (über 21000 kg) und ist daher für das Anschleppen schwerer Güterzüge auf der schlesischen Gebirgsbahn sehr geeignet.

Mit einer sehr ähnlichen Steuerung wie die B + B + B-Lokomotive wird eine weitere Lokomotivbauart der S. S. W. versehen werden, die mit sechs Achsmotoren mit Zahnradvorgelege voraussichtlich in der Anordnung *AAA + AAA* zur Ausführung kommen wird.

(Schlufs folgt.

Künstliche Gliedmafsen

Vom Diplom-Ingenieur Raoul Koner, Berlin

(Mit 13 Abbildungen)

Ueber die Erfolge, die die Prüfung der künstlichen Gliedmafsen in der Prüfstelle für Ersatzglieder zu Charlottenburg, Fraunhoferstrafse 11/12, bisher gezeitigt hat, hielt Professor Dr.-Ing. Schlesinger am Donnerstag den 19. Oktober 1916, in den Räumen der Prüfstelle für Ersatzglieder den Mitgliedern des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure einen Vortrag, den wir im Nachstehenden kurz wiedergeben:

Als vor etwa 2 Jahren die ersten schwer Verwundeten aus dem Felde heimkamen, da entstand die grofse Bewegung, unter dem warmherzigen Schlagwort: „Der Wille siegt", den schwer geschädigten Kriegern zu helfen. — Aber sehr bald stellte es sich heraus, dafs mit den Trostesworten allein nichts getan war. Wer ein Glied verloren hatte, oder derartig behindert war, dafs er es nicht mehr gebrauchen konnte, dem mufste anders geholfen werden.

Die einzige wichtige Arbeit, die vorlag, war die von Flemming, die den Stoff in rein sachlicher Form durch Zusammenstellung alles vorhandenen Brauchbaren behandelte. — Aber das bisher Geschaffene genügte nicht mehr in der heutigen Zeit und so erliefs der Verein deutscher Ingenieure ein Preisausschreiben für die beste Erfindung auf dem Gebiete des Armersatzes. Dieses Preisausschreiben wurde Ende dieses Frühjahres beendet und förderte kaum mehr zu Tage, als in der Flemming'schen Schrift bereits enthalten war.

Um etwas Brauchbares zu schaffen, setzte darum die Bewegung ein, den Arzt mit dem Ingenieur zusammenarbeiten zu lassen. — Die Atrappe mufste dem

Ersatzarm weichen! Die Leute, die früher mit Lederstulp und Schmuckhand als Leierkastenmann, Pförtner, Fahrstuhlführer oder dergleichen untergekommen waren, können in der Anzahl, wie sie leider durch die Ereignisse des Krieges geschaffen ist, nicht untergebracht, sie müssen, wenn nur immer möglich, in ihre früheren Berufe zurückgebracht werden; wenigstens ist es unser gröfstes Bestreben, ihnen die Möglichkeit dazu zu geben.

Wir wollen einen Ersatzarm haben, der das fehlende Glied ersetzt, nicht blos verdeckt, ebenso wie wir das beim Ersatzbein als selbstverständlich betrachten.

So entstand die Prüfstelle für Ersatzglieder, die mit einem ausgesuchten Stab von Ingenieuren und Aerzten Hand in Hand die Erfindungen in eigenen Werkstätten an amputierten Berufsarbeitern prüft und Verbesserungen vornimmt, um das Beste herauszuholen, was herauszuholen ist.

Die Ersatzgliedfrage umfafst Kunstarm und -bein. Zunächst erscheint der Arm als die schwierigste Lösung.

Tannenberg-Arm, leichte Bauart.

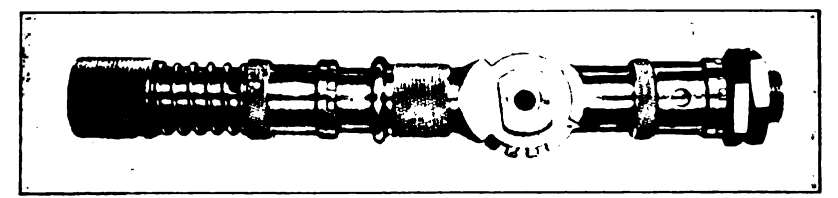


Abb. 1. Gestreckt.

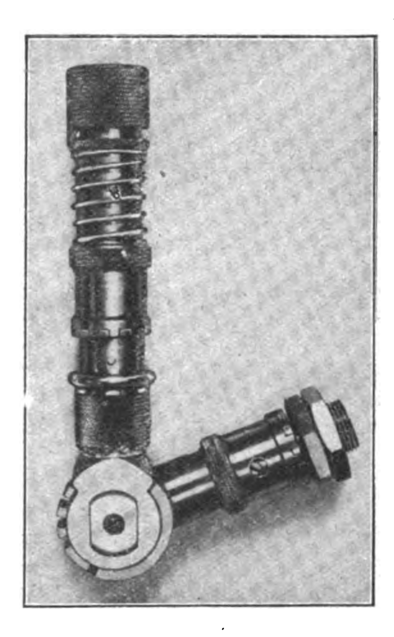


Abb. 2. Gebeugt.

Wir werden aber später sehen, dafs die Beinfrage mindestens ebenso schwierig ist. — Wir dürfen uns darüber nicht täuschen, dafs ein Mann, der ein Bein verloren hat, mindestens so schlimm daran ist, wie einer, der einen Arm verloren hat. Es gibt, wie unsere Prüfungen ergeben haben, eine ganze Anzahl Berufe, in denen ein Beinamputierter trotz Vorhandensein beider Hände nicht verwendbar ist. Es darf auch nicht vergessen werden, dafs ein Mann, der ein Bein verloren hat, zunächst an das Bett gefesselt und so in seiner Bewegungsmöglichkeit überhaupt gehindert ist.

Der Zweck der Prüfstellen-Tätigkeit ist daher, die Mittel zu finden zur Wiedererlangung der Arbeitsfähigkeit Schwerbeschädigter ganz oder teilweise.

Wir fangen also zunächst mit dem Armersatz an.

Die Anforderungen, die man an den Kunstarm stellt, sind einmal die Verrichtungen des täglichen Lebens, dann die Verrichtungen im Beruf.

Zum täglichen Leben gehören An- und Ausziehen, Essen, Trinken usw., also meist leichte Arbeiten in bunter Folge.

In der Werkstatt dagegen mufs der Mann 7—9 Stunden bei schwerer Dauerarbeit hintereinander seinen Arm benutzen können. — Das war vor dem Kriege unmöglich. Ernsthaft ausgenutzt, so wie wir das heute verlangen, wurde der Kunstarm bisher noch niemals. Es mufs aber betont werden, dafs die Forderungen, die heute an den Kunstarm gestellt werden, so grofs sind, und die Aufgabe in jeder Hinsicht zu lösen, so ungeheuer schwierig ist, dafs wir auch heute einen vollkommenen Ersatzarm noch nicht gefunden haben. Die beiden Hauptarbeitsgebiete sind Landwirtschaft und Industrie.

In der Landwirtschaft wird ein Amputierter verhältnismäfsig leicht brauchbar sein; die Anforderungen, die dort an den Arm gestellt werden, sind keine schwierigen und sie wiederholen sich. Es handelt sich im Wesentlichen um das Gestalten der verschiedenen Gerätgriffe.

In der Industrie mufs der Schwerpunkt auf die Maschinenbedienung gelegt werden. Die Bedienung der Maschine verlangt meist eine Ueberwachung oder Steuerung, so dafs für sie ein Mann mit Kunstarm meist vollkommen ausreicht. — Mufs der Einarmige aber dauernd zweiarmige Verrichtungen mit den Händen allein ausführen, so wird er niemals wieder den gesunden Arbeiter ganz ersetzen können.

Wir können damit rechnen, dafs die Arbeitsfähigkeit der Amputierten zwischen 30 und 100 vH schwankt. Es ist nun Sache der Ingenieure, im Verein mit den Handwerkern und Landwirten zu prüfen, in welchem Mafse die Amputierten ihre Tätigkeit wieder werden aufnehmen können; Sache der Aerzte dagegen ist es, zu begutachten und zu bestimmen, ob ein Stumpf genügend ausgeheilt ist, ob auch keine Ueberanstrengung des Stumpfes durch Tragen des Kunstgliedes hervorgerufen wird, ob der Heilungsprozefs nicht gestört wird und dergleichen; ihr Rat und ihre Mitarbeit ist also unentbehrlich. Nur aus einer gemeinsamen Arbeit von Ingenieuren und Aerzten kann etwas Erspriefsliches entstehen. So arbeiten denn auch in der „Prüfstelle für Ersatzglieder“ Aerzte und Ingenieure zusammen und versuchen den Kriegsverletzten zu helfen.

Es gibt nun Berufe, die sich mit einer Hand ausüben lassen, und Berufe, die für jede Tätigkeit, so klein sie auch manchmal sein mag, die Hilfe der zweiten Hand und damit ein besonderes Ansatzstück benötigen.— Das Arbeitsgerät ersetzt den Arm und das Ansatzstück bestimmte Verrichtungen der Finger innerhalb eines bestimmten Berufes.

Das Arbeitsgerät mufs also an die Stelle der Gelenke treten und je nach dem Amputationsgrade das Schulter-, Ellbogen- und Handgelenk ersetzen.

Wenn ein Mensch das Handgelenk verloren hat, so hat er eines der wichtigsten Gelenke, zum mindesten aber das vielseitigste eingebüfst. Tritt der Ellbogen hinzu, so wächst der Verlust nicht im Verhältnis von 1 zu 1, sondern ungefähr 1 zu 10, fehlt auch noch das Schultergelenk, so ist der Verlust nahezu unersetzlich.

Zur Gelenkbewegung tritt in allen Fällen eine Gelenk-Einstellung und diese erreichen wir durch Reibungsgelenke oder Zahnkuppelungsgelenke.

Nun gibt es ja leider auch Verwundungen, durch die Versteifungen oder Schlottergelenke ohne eigentliche Gliedverluste eintreten, bei denen das Glied aber völlig tot herunterhängt. — Diese Leute sind oft viel schlechter daran als die Amputierten, denn das gelähmte Glied ist für keine Arbeit mehr brauchbar und hindert einen guten Ersatz.

Der Redner erläutert nun durch Vorführung eines Kriegsverletzten, (rechter Oberarm amputiert) den Rota-Arm, der mit Reibungsgelenken ausgestattet ist.

Die Vorteile der Reibungsgelenke sind die vielseitigen Einstellungen in jeder Richtung und Ebene.

Dem Reibungsgelenk steht der Arm mit der Zahnkuppelung gegenüber, eine Konstruktion der Prüfstelle, der Tannenberg-Arm. — (Vorführung eines Kriegsverletzten, rechter Oberarm mit Tannenberg-Arm. Abb. 1, 2 und 3.)

Stets mufs beachtet werden, dafs sich diese Ersatzgeräte niemals ohne die Hilfe der gesunden Hand weder feststellen noch verstellen lassen. Von einem wirklichen Ersatz eines Armes oder einer Hand kann aber so lange keine Rede sein, als man die gesunde Hand braucht, um der Kunsthand die gewünschte Haltung zu geben!

Der grofse Unterschied zwischen den beiden Armtypen ist, dafs beim Reibungsgelenk die Feststellung durch Druckerzeugung auf die Kugelflächen, also

indirekt bewirkt wird. Die Kraftübersetzung hierbei mufs sehr grofs sein, während beim Zahnkupplungsgelenk das Einspringen der Zähne in die Rast, die unverrückbare Feststellung, fast ohne Kraftaufwand geschieht.

Dementsprechend sind auch die Gewichte der Arme sehr verschieden. — Das Armgerät mit Reibungsgelenk für Oberarmamputierte wiegt 720 g, der Arm mit Zahnkupplung nur 500 g. Diesen Unterschied merkt der Mann sehr genau, wenn er den Arm 7 bis 9 Stunden tragen soll, er wird also den leichteren Arm vorziehen, falls er für seine Arbeit ausreicht.

Die Ausführung der Reibungsgelenke stellt ferner an die Fabrikanten sehr grofse Forderungen. Wenn, wie hier, die Kugel und die Pfanne genau in einander passen müssen, so bietet die Herstellung grofse Schwierigkeiten. Die Vollkugel läfst sich leicht genau herstellen, die Hohlkugel sehr schwierig. Die Folge ist, dafs wir meist nur Punkt-Berührung haben und dafs bei verhältnismäfsig geringer Beanspruchung die Kugel nachgibt.

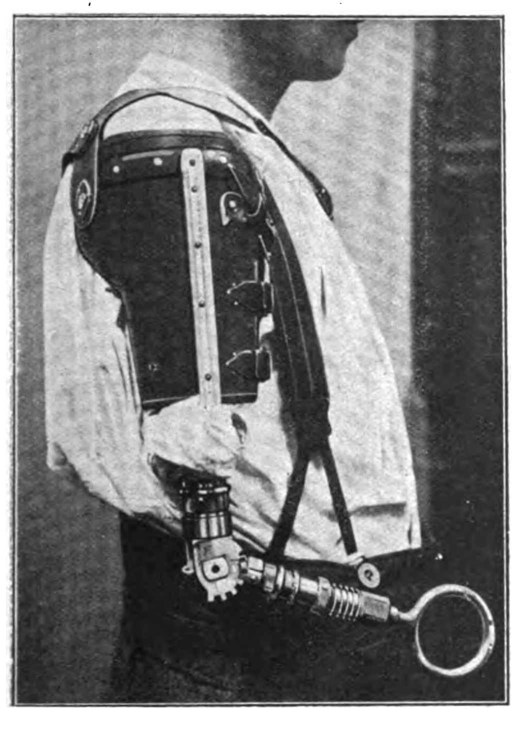


Abb. 3. Tannenberg-Arm, schwere Bauart.

Grofse Beanspruchungen treten insbesondere in der Landwirtschaft auf. Wenn der Mann Dung gräbt (Abb. 4), so hat er eine Forke, mit der er in den Dung hineinsticht und diesen dann losreifsen mufs. — Dabei treten in der Kugel Drehmomente von ungefähr 700 cmkg, wie wir festgestellt haben, auf. — Das maximale Drehmoment, das sich auch mit vorzüglichen Kugelgelenken noch übertragen läfst, beträgt nur 360 cmkg. Daher braucht man zusätzliche Hilfsmittel, um das unerwünschte Nachgeben der Reibungsgelenke bei grofsen Drehmomenten aufzuheben.

Der schwere Tannenberg-Arm hat bisher allen Beanspruchungen, auch den stärksten der Landwirtschaft, bereits viele Monate hindurch standgehalten, allerdings unter Verzicht auf die Vielseitigkeit des Kugelgelenkes insbesondere im Handgelenk.

Beim Ellbogengelenk ist die Sichel- und die Beugebewegung unumgänglich nötig. Fehlt eine von beiden, so ist der Arm auf eine Ebene gestellt, und der Mann arbeitet oft in einer Zwangslage, in der er sehr hilflos ist.

In den meisten Fällen genügte bisher ein Handgelenk, das um die Längsachse drehbar ist, um das Ansatzstück richtig einzustellen. Ein Arm, der diese Handbewegung um die Längsachse des Unterarmes nicht besitzt, ist nicht brauchbar, weder im täglichen Leben, noch im Beruf.

Die beiden besprochenen Ersatzarme waren nur tote Geräte, sie benötigten zu ihrer Betätigung stets die Beihilfe der gesunden Hand. Wir kommen nun zu einem wirklichen künstlichen Arm, der ohne Hinzuziehen der gesunden Hand nur durch den Willen des Trägers betätigt werden kann.

Die beste Lösung ist bisher nach langjähriger Erfahrung in Amerika gefunden worden. Dort war die Notwendigkeit, die „Hände" ernsthaft zu ersetzen, im Frieden bereits weit stärker vorhanden, als bei uns, wo das Massenunglück des Krieges erst das Bedürfnis schuf.

(Es wird nun der Carnes-Arm, nach dem amerikanischen Erfinder benannt, an Herrn Smith, einem geschickten doppelseitig amputierten Angestellten der Firma Carnes, vorgeführt.)

Smith ist im unteren Drittel des linken Oberarmes, sowie 1,5 cm unter dem rechten Ellbogengelenk amputiert, d. i. so kurz, dafs auch der rechte Arm als oberarmamputiert gelten mufs, weil der überaus kurze Unterarmstumpf in der Bandage totgelegt ist.

Die Befestigung der Ersatzarme ist überaus einfach. Sie geschieht durch einen hosenträgerartigen Halter



Abb. 4. Landwirtschaftliche Arbeit.

und sehr genau passende Stumpfhülsen. Ihr Gewicht wird auf dem Nacken getragen. Die Steuerung des rechten Kunstgliedes erfolgt nur rechts, die des Linken nur links.

Die Prothesen sind aufserordentlich leicht. Die Linke ist teils aus Fiber- und Weidenholz hergestellt, die rechte hat eine Oberarmhülse aus Aluminiumblech. Das Gewicht beider Prothesen zusammen beträgt insgesamt mit Bandage 2,6 kg.

Die Aufhängung der Prothesen ist verblüffend einfach. Smith legt sich den ganzen Apparat allein an und kann ihn ebenso wieder abstreifen. Das Ablegen dauert 15 Sekunden, das Anlegen 25 Sekunden. Die linke Prothese ist so locker aufgehängt, dafs man durch eine einfache Drehbewegung die Prothese vom linken Oberarmstumpf abstreifen kann. Fast augenblicklich kann der Verletzte wieder in die Hülse hineinschlüpfen, trotzdem sitzt sie sofort unverrückbar fest.

Die Bauart des Armes ist folgende: Ober- und Unterarmhülse sind durch Stahlschienen miteinander verbunden, die im Ellbogen ein einfaches Scharniergelenk bilden. Das linke Ellbogengelenk ist einfach mit durchgehender Achse ausgestattet, während das rechte infolge des vorhandenen Unterarmstückes den Stumpf umgreifend ausgebildet ist (schwierigster Fall). In Ellbogenhöhe ist ein Hebel befestigt, der auf ein

im Vorderteil des Unterarmes befindliches Kegelradgetriebe wirkt und die Drehung des Vorderarmteiles bei der Armbeugung einleitet. Ein besonderer Mechanismus gestattet eine Ein- und Ausschaltung dieser Drehbewegung (Pro- und Supination). Die Finger werden durch eine einfache Schulterbewegung mittels eines einzigen Riemens gebeugt und durch die nächste ganz gleiche Bewegung desselben Riemens geöffnet. Nach dem Zugreifen oder nach dem Oeffnen bleibt der Mechanismus selbstgesperrt ohne Kraftanwendung seitens des Verletzten in jeder Lage stehen. Für das Festhalten ist die Stellung des Daumens zu dem gegenüberstehenden Zeigefinger von einigem Einflufs, da er federnd gelagert ist und nicht willkürlich gesteuert werden kann.

Für die Verrichtungen des täglichen Lebens hat sich der Arm als besonders brauchbar erwiesen, da er in gewissen Grenzen willkürlich gesteuert werden kann, im Gegensatz zu allen sonst bekannten Ersatzarmen.

Smith führte einige Handhabungen des täglichen Lebens, wie An- und Ausziehen der Jacke, Haare kämmen, Stiefel auf- und zuknöpfen, schreiben usw. ohne fremde Hilfe vor (Abb. 5—12).

Unser Streben geht dahin, diese Erfindung auch für die Werkstatt brauchbar auszubauen.

Die Patente sind durch eine grofsherzige Spende der deutschen Grofs-Industrie käuflich erworben worden, und eine Berliner Fabrik hat mit der Fabrikation bereits begonnen.

Es folgt noch ein Bericht über die Durchbildung der Ansatzstücke.

Diese haben ganz besondere Schwierigkeiten gemacht, weil für fast jede Verrichtung in den ver-



Abb. 5.

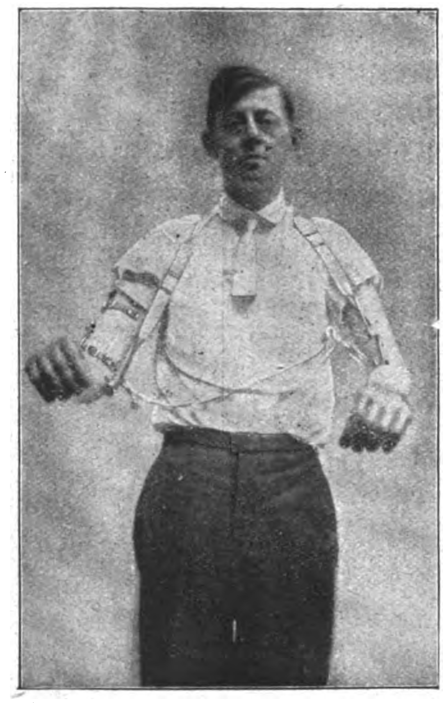


Abb. 6.

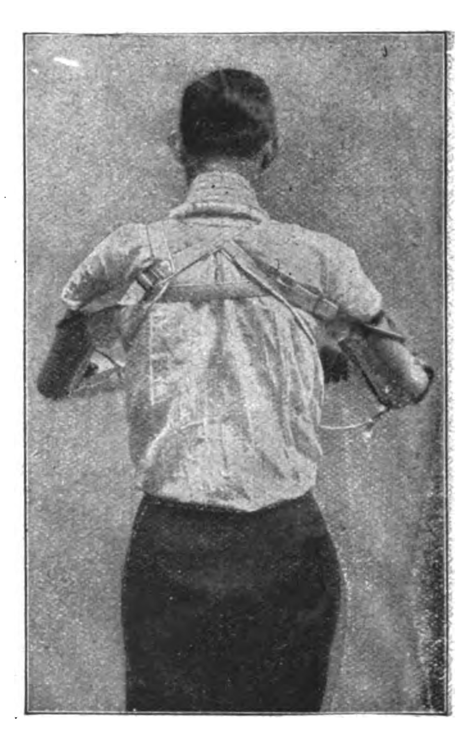


Abb. 7.



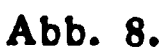


Abb. 8.



Abb. 9.



Abb. 10.



schiedenen Berufen andere Ansatzstücke geschaffen werden mufsten.

Wir unterscheiden Spezial-Ansatzstücke und Universal-Ansatzstücke. Manche Gewerbe brauchen sehr viele einzelne, besonders durchgearbeitete Ansatzstücke, andere wieder, z. B. die Maler und Schneider, kommen fast bei allen Verrichtungen lediglich mit der Kunsthand aus (Abb. 13).

Wir haben hier eine gut bewährte Kunsthand aus Holz, die vielen Anforderungen des täglichen Lebens entspricht. Sie bildet Haken, Ring und Zange. Zwischen Zeigefinger und Daumen läfst sich bequem ein Federhalter halten, der fester liegt als in einer gesunden Hand. Man kann also mit der Zange der Hand schreiben und mit dem Haken Lasten tragen. Damit die Hand aber erhebliche Lasten tragen kann, sind der Daumen, der Zeige- und der kleine Finger mit einer Stahleinlage versehen. Aeufserst wichtig bei der Fabrikation ist, so nebensächlich es auch erscheinen mag, dafs die Ersatzhand mit der gesunden Hand in der Gröfse genau übereinstimmt, damit der zweite Handschuh pafst, denn der Mann kann sich für die Hand keinen Extra-Handschuh kaufen.



Abb. 11.

Ein sehr gutes Universal-Ansatzstück für die Landwirtschaft ist die Kellerhand. (Siehe Annalen vom 15. August 1916, Nr. 940, S. 58.)

Im Schlossergewerbe sind für fast alle Verrichtungen Ansatzstücke nötig. Wir haben hier einen am rechten Unterarm amputierten Schlosser, der äufserst geschickt ist und uns bei der Durcharbeit der Ansatzstücke aufserordentliche Dienste geleistet hat. Der Mann hat die für ihn nötigen Ansatzstücke fast sämtlich selbst konstruiert. Er besitzt noch das Ellbogengelenk, das sowohl zum Hämmern als zum Feilen unbedingt nötig ist.

Viel schwieriger liegt der Fall bei Oberarmamputierten; diese werden schwerlich wieder ihrem Beruf als Schlosser am Schraubstock nachgehen können. Wir haben hier einen Stellmacher, der am rechten Unterarm amputiert ist. Er trägt ein Rota-Handgelenk und hat einen vollständigen Handwagen fast allein angefertigt. An der Arbeit selbst ist nichts auszusetzen, aber im Wettbewerb kommt die Zeit in Frage. Zu einem ganzen Rade brauchte er als Gesunder 8, jetzt 25 Stunden. Das Putzen einer einzelnen Speiche dauerte früher 5—8 Minuten, jetzt 30 Minuten. Das Einsetzen der Speichen in die Nabe kann er überhaupt nicht mehr allein ausführen. Diese Zahlen nenne ich Ihnen deshalb, weil die Veröffentlichungen in den Zeitungen soviel Unheil anrichten. Da sehen sie auf der Photographie einen Mann in seiner Arbeitsstätte an einer Maschine oder mit einem Werkzeug in der Hand, und es sieht sich nun so an, als wenn der Mann wieder vollwertig im Betriebe tätig wäre und alle nötigen Verrichtungen leicht ausführen könnte. Der Amputierte wird zunächst noch lange Zeit, viel Ausdauer und Geschicklichkeit brauchen, um sich in seinem Beruf wieder hochzuarbeiten!

Wir kommen nun zu den Kunstbeinen.

So grofses Interesse der Armfrage und den Erfindungen auf diesem Gebiete beigemessen wurde, so verhältnismäfsig wenig hat man sich zunächst um die Lösung der Beinfrage gekümmert, die dabei ebenso wichtig, wenn nicht noch wichtiger, als die Armfrage ist. Ein Mann, der ein Bein verloren hat, kann in manchen Betrieben viel schwerer Aufnahme finden, als ein Armamputierter. Auf Arbeitsstätten, wo viel Maschinenteile umherliegen, da wo Gruben sind, wo starker Autoverkehr auf dem Fabrikhof herrscht usw., wird man einen Beinamputierten nicht verwenden können. Ebenso sind Berufe, bei denen der Amputierte häufig seinen Platz wechseln oder selber lange stehen oder knien mufs, wie der Bäcker, der Former



Abb. 12.

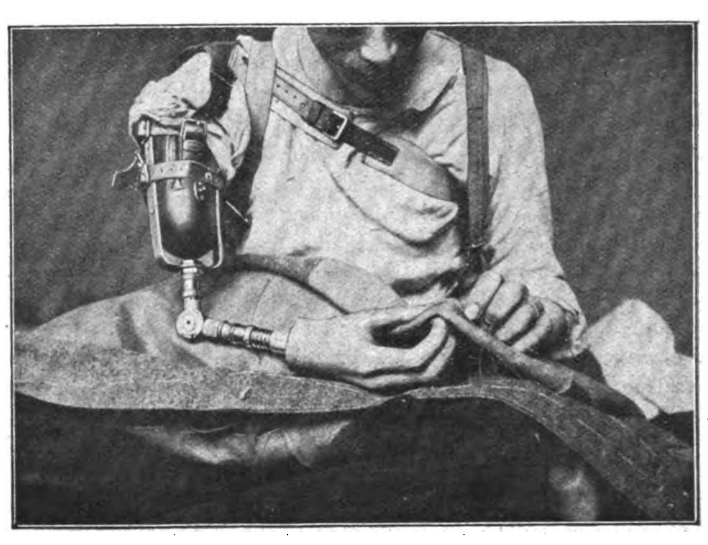


Abb. 13.

u. a. m. für Beinamputierte wenig empfehlenswert. Als Schneider und Schuhmacher, d. h. für alle Berufe, die im Sitzen verrichtet werden können, ist der Beinamputierte wieder so gut wie vollwertig.

Wir unterscheiden bei den Bein-Verletzten den Verlust des Fufses, des Unterschenkels oder des Oberschenkels:

1. Vorführung eines Mannes, der den Unterschenkel verloren hat.

Der Mann hat einen langen Unterschenkelstumpf. Wichtig ist beim Aufsetzen, dafs der Fufs möglichst schnell voll aufsetzt, sonst steht der Mann unsicher. Der Mann ist unser Tischler. Er steht 8 Stunden täglich bei der Arbeit und wird bezeugen, dafs er keine Behinderung mehr bei der Ausführung seines Berufes empfindet. Umfangreiche und schwere Werkstücke kann er aber natürlich nicht tragen; er hat daher unabänderlich mit einer gewissen Arbeitsbehinderung zu rechnen.

2. Vorführung eines Mannes mit Verlust des Unterschenkels ganz kurz unter dem Knie.

Wir haben hier eine Sonderkonstruktion angefertigt, um den kurzen Stumpf sicher zu fassen. In der äufseren Lederhülse des Unterschenkels bewegt sich eine Lederkappe auf und ab, die den kurzen Stumpf fest umschliefst. Dieses ungehinderte Auf- und Abwärtsbewegen der Lederkappe ist notwendig, denn das Knie hebt und senkt sich beim Strecken und Beugen des Beines. Ohne diese Sonderkonstruktion würde der Stumpf dauernd aus der Hülse herausrutschen und wund werden.

Der Mann ist Maler und durch die Schenkelverletzung in seiner Beschäftigung schwer geschädigt.

Das Reiten auf der Leiter scheidet für ihn natürlich aus.

3. Vorführung eines Mannes mit kurzem Oberschenkelstumpf.

Der schwierigste und leider häufigste Fall ist die Oberschenkel-Amputation. Der Mann hier hat nur noch im ganzen 13 cm. Stumpf. Es kommt dabei hauptsächlich auf die Durchbildung des Kniegelenkes und des Fufses gleichzeitig an.

Grofse Schwierigkeiten bietet das genaue Anpassen der Lederhülse. Der menschliche Stumpf bleibt nicht gleich, er schwindet und ändert die Form. Um alle diese Fragen richtig zu lösen, brauchen wir wieder die innige Zusammenarbeit mit den Bandagisten, und es gehört aufserdem eine grofse Energie von seiten der Amputierten dazu, alle die Schwierigkeiten und Unannehmlichkeiten, die mit dem Tragen der Bandage und des Kunstbeines zusammenhängen, zu überwinden. Hier haben wir aber eine grofse Unterstützung, die in der Sache selbst liegt, denn der Mann mufs aus dem Bett, er mufs wieder laufen, und da hilft denn das Mufs oft, wo es an Energie mangelt.

Ein paar typische Fälle haben wir bereits kinematographisch aufgenommen, sie werden Ihnen zeigen, in welcher Weise wir bei der Prüfung der Beine vorgehen.

(Vorführung einiger kinematographischer Aufnahmen von Beinamputierten, beim Gehen, Rennen, Lastentragen, Treppen- und Leiternsteigen usw.)

Eine der besten Konstruktionen, die bisher gefunden ist, können wir heute in Deutschland nicht ausführen. Es ist der Gummifufs mit Stahleinlage, der vor dem Kriege schon konstruiert war und sich glänzend bewährt hat. Leider fehlt uns zur Herstellung jetzt im Kriege das Gummimaterial.

Es kann aber auch hinsichtlich der Beinfrage die Hoffnung ausgesprochen werden, dafs wir auf dem besten Wege sind, um zu einer guten Lösung zu kommen.

Aber alle unsere Arbeit ist nur halb getan, wenn wir von seiten der Industrie und Landwirtschaft nicht die Bürgschaft haben, dafs in erster Linie den Amputierten jeder Platz reserviert werden mufs, den sie bei gutem Lohn voll ausfüllen können. Es ist unbedingt notwendig, dafs unsere schwerbeschädigten Feldgrauen die Sicherheit haben, dafs sie wieder Arbeit finden und, was die Hauptsache ist, nicht als geduldete Invaliden und aus Barmherzigkeit, sondern als vollwertige Arbeiter. Und da unter Ihnen meine Herren sich so viele in leitenden Stellungen befinden, möchte ich Ihnen diese durch den Krieg so Schwergetroffenen besonders warm ans Herz legen. Es wird Ihnen bei gutem Willen ein Leichtes sein, für sie einen Platz in Ihren Betrieben zu schaffen. Helfen wir ihnen hier nicht, so können wir sie auch nie wieder zu frohen Menschen machen, und das mufs unsere erste und vornehmste Pflicht sein.

Bücherschau

Mechanische Lokomotiv-Bekohlung. Eine technisch-wirtschaftliche Studie unter besonderer Berücksichtigung der bei den preufsisch-hessischen Staatsbahnen ausgeführten Anlagen. Von Dr.-Ing. H. Voigt. Hannover 1916. Helwing'sche Verlagsbuchhandlung. Preis geheftet 5,00 M.

Das Wesentliche der Studie ist die vergleichende Untersuchung von ausgeführten Bekohlungsanlagen (Drehkran auf Kohlenbühne, Fairbairnkran, Bockkran, fahrbarer Gerüstkran, Becherwerk mit Kipper und Hochbehälter), auf Grund von Betriebsbeobachtungen über Arbeiterbedarf und Leistungsfähigkeit, sowie auf Grund von Messungen über den Stromverbrauch, die mittels aufzeichnender Geräte getrennt für die einzelnden Bewegungsvorgänge aufgenommen sind. Es ergeben sich hierbei verschiedene Anregungen und wertvolle Unterlagen sowohl für den Erbauer derartiger Anlagen wie für den Eisenbahnfachmann.

Wie schon in einem Aufsatz „Theorie der Lokomotivbekohlungsanlagen" im Organ f. d. Fortschr. des Eisenbahnw. 1914 nachgewiesen, zeigt auch hier die sehr eingehende Untersuchung des Stromverbrauchs, dafs dieser bei fast allen Bekohlungseinrichtungen nur einen sehr geringen Teil der Gesamtbetriebskosten darstellt und vor allem gegenüber dem Kostenanteil der Löhne zurücktritt. Mit dem Steigen der Löhne nimmt diese Erscheinung natürlich noch zu und weist auf eine weitergehende Ausschaltung der Handarbeit bes. bei der Bedienung des Lagers hin. Hierfür enthält die Arbeit einige Vorschläge.

Ein allgemeiner wirtschaftlicher Vergleich der Ergebnisse bei den verschiedenen Bekohlungsarten ist nicht ohne weiteres möglich, weil, wie der Verfasser mit Recht hervorhebt, bei den meisten Anlagen die Kosten für die Bedienung des Lagers nicht mit angerechnet sind, während sie z. B. bei den fahrbaren Gerüstbrücken mit Greiferbetrieb nicht ausgeschaltet werden konnten. Der Einflufs der Lagerbedienung läfst sich nur übersehen, wenn, wie in dem oben angezogenen Aufsatz, die Grenzfälle der Betriebsführung betrachtet werden. Diese treten für die Annahmen auf, dafs entweder alle Kohlen erst auf das Lager und von hier zu der Bekohlungsanlage gebracht werden oder dafs alle Kohlen von den ankommenden Eisenbahnwagen unmittelbar zu der Bekohlungseinrichtung gelangen mit Ausnahme derjenigen Menge, die zwecks Erneuerung des vorgeschriebenen Lagerbestandes in jedem Jahr dem Lager zugeführt und dort entnommen werden mufs (bei dreijähriger Lagerzeit ein Drittel des Bestandes). Innerhalb der so erhaltenen Kostengrenzen liegt für jeden Betrieb der wirkliche Zustand, der sich dann aus dem Verhältnis der unmittelbar zu den über das Lager beförderten Kohlenmengen ergibt.

Trotz des Fehlens dieser allgemein gültigen Betrachtungen ist das Studium der Arbeit wegen der gründlichen Behandlung der Betriebsverhältnisse und der Anpassung der Anlagen an die Eigenarten des Betriebes besonders bei der Errichtung ähnlicher Anlagen zu empfehlen.

Lbg.

Elektrische Maschinen mit Wicklungen aus Aluminium, Zink und Eisen. Von Rudolf Richter, Professor an der Grofsherzoglichen Technischen Hochschule Fridriciana zu Karlsruhe, Direktor des Elektrotechnischen Instituts. (Sammlung Vieweg, Tagesfragen aus den Gebieten der Naturwissenschaften und der Technik, Heft 32/33). Mit 51 Abb. Braunschweig 1916. Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn. Preis geheftet 6,00 M.

Der Verfasser untersucht, welche Aenderungen an der für Kupferwicklung entworfenen elektrischen Maschine vorzunehmen sind, wenn statt der Kupferwicklung eine Aluminium- bezw. Nickel- bezw. Eisenwicklung genommen wird. Er behandelt die Synchronmaschine, die Gleichstrommaschine, den Asynchron-Induktionsmotor und den Transformator und gibt dabei wertvolle Hinweise überhaupt für den Entwurf von Ersatzmetallmaschinen. Der Teil über die Wirtschaftlichkeit der letzteren legt zwar Materialpreise und Löhne zugrunde, wie sie vor dem Kriege bestanden, wie sie aber weder jetzt gelten noch jemals später wieder gelten werden; aber dennoch ist auch dieser Teil wertvoll zur Beurteilung der Frage des Kupferersatzes. Die Praxis zeigt bereits auch unter den veränderten Verhältnissen, dafs tatsächlich die Aluminiumwicklung dazu berufen ist, die Kupferwicklung elektrischer Maschinen in grofsem Umfange gut zu ersetzen. H.

Forschung und Werkstatt. 1. Untersuchung von Spreizringkupplungen. Von Professor Dr.-Ing. G. Schlesinger, Berlin. Mit 115 Textabb. 2. Schmierölprüfung für den Betrieb. Von Professor Dr.-Ing. G. Schlesinger und Dr. techn. M. Kurrein. Mit 29 Textabb. (Berichte des Versuchsfeldes für Werkzeugmaschinen an der technischen Hochschule Berlin. Herausgegeben von Professor Dr.-Ing. G. Schlesinger, Charlottenburg. Heft IV.) Berlin 1916. Verlag von Julius Springer. Preis gebunden 2,40 M.

Nach wertvollen Hinweisen auf die üblichen Fehlerquellen bei Werkstatts-Versuchen zeigen die Verfasser an einzelnen Aufsätzen die Nutzbarmachung wissenschaftlicher Forschung für Werkstatt und Konstruktion. Neben dem Versuchsprogramm, der Beschreibung der Versuchsanordnung und -ausführung folgt in klarer, übersichtlicher und erschöpfender Weise die Besprechung der Versuchsergebnisse.

Der zweite Aufsatz bietet für jeden Werkstatt-Leiter ein ganz besonderes Interesse, weil die richtige Auswahl der Oelsorten eine geradezu überraschend hohe Steigerung des Wirkungsgrades der gesamten Maschinenausrüstung einer Fabrik mit sich bringen kann. de G.

Kraftwagen-Betrieb mit Inlands-Brennstoffen. Von Dipl.-Ing. Freiherrn v. Löw, Dozenten für Automobilbau an der Technischen Hochschule zu Darmstadt. Mit 19. Abb. und 40 Zahlentafeln. Wiesbaden 1916. C. W. Kreidels Verlag. Preis 1,80 M.

Der Verfasser hat an Audi-, Benz-, Horch- und Mercedeswagen Versuche mit Benzol, Benzol-Spiritus-Gemischen und reinem Spiritus angestellt und gelangt zu dem erfreulichen Ergebnis, dafs man sowohl Benzol als auch Benzol-Spiritus-Gemische bis etwa 1:5 in für Benzin gebauten Motoren und mit für diesen Brennstoff eingestellten Vergasern ohne weiteres vorteilhaft verwenden kann nnd dafs für reinen Spiritus nur der Vergaser entsprechend, nämlich mit geringerem Durchgangsquerschnitt der Luftdüse, eingestellt zu werden braucht. Unter Zugrundelegen der kurz vor Ausbruch des Krieges geltenden Preise ergibt sich sogar teilweise eine wirtschaftliche Ueberlegenheit der Benzol-Spiritus-Gemische gegenüber Benzin. Es mufs nur für hinreichende Vorwärmung des Brennstoffes gesorgt werden. Die Ergebnisse sind in einer gröfseren Anzahl Tabellen zusammengestellt.

Der Verfasser bezeichnet die Ansicht noch weiter Kreise über die „unausbleiblichen Schattenseiten" der Inlandbrennstoffe als unberechtigt. Als zweckmäfsig wird jedoch ein besseres Anpassen der Motoren an die Brennstoffe angesehen. Das Benzin verträgt nämlich wegen seiner Neigung zur Selbstzündung keine Erhöhung der üblichen Kompression, während Benzol und Spiritus bei einer solchen Erhöhung eine bessere wirtschaftliche Ausnutzung ergeben würden.

Die Rückkehr zum Benzin wäre auch aus anderen Gründen nicht mehr erwünscht. Wegen der starken Nachfrage nach Benzin sind diesem immer mehr schwere Bestandteile des Petroleums zugesetzt worden. Das würde bei der ungenügenden Menge des vorhandenen Benzins und bei der weiteren Verbreitung der Kraftwagen immer mehr geschehen und der Brennstoff sich mehr und mehr dem Petroleum nähern. Dadurch aber würde die Verbrennung unvollkommener werden und der lästige Geruch der Abgase zunehmen. Petroleummotoren haben nur noch Berechtigung in der Form von Dieselmotoren, in denen sie eine vollkommene, geruchlose Verbrennung ergeben. Der Bau leichter Dieselmotoren bereitet aber grofse Schwierigkeiten, während es aussichtsreicher und einfacher ist, die heutigen Kraftwagenmotoren unseren Inlandbrennstoffen durch Erhöhung der Kompression besser anzupassen. Wm.

Das Automobil, sein Bau und sein Betrieb. Nachschlagebuch für Automobilisten von Dipl.-Ing. Freiherrn Ludwig v. Löw, Dozenten an der Technischen Hochschule zu Darmstadt. Dritte Auflage. Mit 393 Textabb. Wiesbaden 1916. C. W. Kreidel's Verlag. Preis 6,00 M.

Die neue Auflage des in der Fachwelt vorteilhaft bekannten Buches zeichnet sich dadurch aus, dafs die Fortschritte der letzten Jahre auf diesem Sondergebiete der Technik gebührende Berücksichtigung gefunden haben. Insbesondere ist der Verfasser bemüht gewesen, auf die durch den Weltkrieg mit seinen ungewöhnlichen Anforderungen an die Leistungsfähigkeit und Lebensdauer der Automobile und mit seinen Schwierigkeiten in der Beschaffung gewisser Rohstoffe und Betriebsstoffe gewonnenen Erfahrungen hinzuweisen und die Mittel, durch die unsere unvergleichliche Technik der Schwierigkeiten zum Aerger unserer Feinde Herr geworden ist, soweit das Landesverteidigungsinteresse es zuliefs, bekannt zu geben. Die aus den Ausführungen des Verfassers sich ergebende Parole „Los von den Auslandbrennstoffen und endgiltiger Uebergang zu den Brennstoffen, die unsere deutsche Industrie und Landwirtschaft aus den Inlanderzeugnissen in ausreichender Menge zu gewinnen vermag", sollte in volkswirtschaftlichem Interesse in Zukunft weitgehendste Beherzigung finden. C—g.

Jahrbuch der Technischen Zeitschriften-Literatur (Technischer Index). Auskunft über Veröffentlichungen der technischen Fachpresse nach Sachgebieten, mit Technischem Zeitschriftenführer. Ausgabe 1916 für die Literatur des Jahres 1915. Von Heinrich Rieser. Verlag für Fachliteratur Ges. m. b. H., Berlin W 30 und Wien I. Preis 4,00 M.

Die vorliegende Ausgabe 1916 stellt den 3. Jahrgang dieses in der Fachwelt bekannten Führers durch das weitverzweigte Gebiet technischer Veröffentlichungen dar. Sie weist gegenüber den Vorjahren erhebliche Verbesserungen auf. So wurde die Zahl der bearbeiteten Zeitschriften beträchtlich vermehrt und erscheinen in dem Literaturnachweis nunmehr auch die Veröffentlichungen auf den Fachgebieten: Architektur und Hochbau, Städtebau, Wirtschaftstechnik, Mechanik, Statik usw.

Wer einmal empfunden hat, wie schwierig und zeitraubend es ist, im Augenblicke des Bedarfs einen bestimmten Literaturstoff zu finden, sei es anläfslich der Ausarbeitung eines Projektes oder zwecks Gewinnung von Unterlagen für eigene Veröffentlichungen, wird es würdigen, heute ein Hilfsmittel zur Seite zu wissen, das in einem solchen Falle mit einem Schlage zur Quelle des Wissenswerten führt. Gerade in der jetzigen Zeit, wo so viele regelmäfsige Benutzer technischer Zeitschriften ihrem Berufe entzogen sind, die bei ihrer Rückkehr in der Lage sein müssen, sich über die wichtigeren Neuerscheinungen auf

ihrem engeren Fachgebiete zu unterrichten, erscheint eine derartige Quellensammlung von doppeltem Werte. Zudem ist der Preis des Buches verhältnismäfsig gering. Besonders für die in der ausführenden Technik Stehenden sowie für die Konstruktionsbüros der Maschinenfabriken und Bauunternehmungen, für technische Aemter und Büchereien, für Lehrkräfte, Fabrikarchivare usw. ist dieser Jahresindex der technischen Fachpresse, der sich alljährlich ergänzt und nicht veraltet, von Vorteil. In Oesterreich ist das Jahrbuch zufolge eines Erlasses des k. k. Ministers für öffentliche Arbeiten bei den staatlichen technischen Aemtern allgemein eingeführt worden.

Haus- und Geschäfts-Telephonanlagen. Von Carl Beckmann. (Sammlung Vieweg: Tagesfragen aus den Gebieten der Naturwissenschaften und der Technik, Heft 34.) Mit 78 Abb. Braunschweig 1916. Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn. Preis geheftet 3,00 M.

Nach dem Vorwort des Verfassers soll das Werkchen allen, welche die Absicht haben, sich die Vorteile einer neuzeitlichen Telephonanlage zu verschaffen, die Kenntnis der gebräuchlichsten Telephoneinrichtungen der Reichspost und Privatindustrie vermitteln. Durch eine wohldurchdachte Gliederung wird ein guter Ueberblick über das umfangreiche Gebiet gegeben, wonach jeder Privat- und Geschäftsmann in der Lage ist, die für seine Zwecke passendste Anlage auszuwählen. Eine Zusammenstellung ausgeführter Telephonanlagen gibt Anhalt über die Kosten von Anlagen jeden Umfanges. In einem Schlufskapitel sind die hauptsächlichsten gesetzlichen Bestimmungen und Verordnungen über Reichs- und Privattelephonanlagen enthalten und durch ein besonderes graphisches Verfahren erläutert.

Einige Unklarheiten infolge Erwähnung von Einzelheiten, die dem Fachmann zwar geläufig sind, dem Laien aber ohne weitere Erläuterung gänzlich unverständlich bleiben müssen, wären besser vermieden. Ueberflüssig erscheinen auch die meisten der dem Text beigefügten Schaltungsschemata, die z. T. eine schon recht weitgehende Kenntnis der technischen Einzelheiten voraussetzen, z. T. als reine Installationsschemata dem Nichtfachmann nichts bringen. Recht wenig schön ist der vom Verfasser geprägte Ausdruck „Phone“ für die verschiedenen Arten einfacher Haustelephone. Auch sonst stören entbehrliche Fremdworte.

Trotz der erwähnten Mängel dürfte das gut ausgestattete Werkchen seinen Zweck voll erfüllen. Bi.

Schlosser-Arbeiten. Von Prof. E. Viehweger und Prof. S. Deutsch (Sammlung Göschen). Preis 0,90 M.

Es ist ein sehr brauchbares Büchlein für viele in der Praxis vorkommende Ausführungen. Es enthält Angaben über eiserne Bauteile, deren Verbindungen, Formgebungen usw. und kann empfohlen werden.

Einige Verbesserungen und Berichtigungen wären für spätere Auflagen erwünscht, besonders wäre die Beschriftung einiger Zeichnungen, z. B. auf S. 6, 7, 12 u. 13 etwas gröfser und deutlicher herzustellen. Fig. 1 auf Seite 6 stellt nicht ein gleichseitiges Dreikanteisen dar, wie auf S. 5 angegeben, sondern ein rechtwinklig gleichschenkliges Dreieck. Die auf S. 35 angezeigten Tabellen für die sogenannten Wurzelmafse fehlen. Die Abbildung des geschlossenen Spannschlosses auf S. 37 wäre durch Fortführung der gestrichelten Linien, im Innern die Durchbohrung darstellend, zu berichtigen. Alle Figuren wären am besten fortlaufend mit Zahlen zu versehen, wodurch ihre Auffindung an Hand des Textes sehr erleichtert werden würde. Auch die Angabe einiger Firmen zum Bezuge von Fensterbeschlägen, Baueisen, Bohrknarren S. 46 (nicht Bohrhebel) und sonstigen Materialien, (Schrauben, Nieten usw.) Handwerkzeugen und dergl. mehr dürfte vielen Lesern sehr willkommen sein. G. R.

Die beabsichtigten Tariferhöhungen der grofsen Berliner Strafsenbahn. Von Professor Gustav Schimpff in Aachen. Berlin 1915. Verlag von Julius Springer. Preis 30 Pf.

In kurzen, sachlichen Ausführungen erörtert der Verfasser die von der Grofsen Berliner Strafsenbahn in Vorschlag gebrachten Tariferhöhungen auf ihrem Bahnnetz und dem ihrer Zweiggesellschaften. Der Verfasser vertritt den Standpunkt, dafs die Forderungen der Gesellschaft berechtigt sind, und weist insbesondere darauf hin, dafs in einem derart verzweigten und weitläufigen Netz wie das der Berliner Strafsenbahngesellschaften der 10 Pfennig-Einheitstarif ein Unding ist.

Aber auch davon abgesehen, ist es eine grofse Ungerechtigkeit, in Zeiten der allgemeinen Preissteigerung ein Verkehrsunternehmen auf den früher einmal vereinbarten Einheitspreis festlegen zu wollen. Die Angemessenheit der Fahrpreise ist eine Lebensfrage für jedes Verkehrsunternehmen.

Wie erinnerlich, ist der Antrag der Gesellschaft im vorigen Jahre vom Verbandsausschufs des Verbandes Grofs-Berlin glatt abgelehnt worden, doch hat die Gesellschaft im Juni 1916 ihren Antrag auf Tariferhöhung erneuert, worüber die Entscheidung des Verbandes noch aussteht. Prz.

Die Umschau, Wochenschrift über die Fortschritte in Wisssenschaft und Technik.

In der „Umschau“ (Frankfurt a. M), herausgegeben von Prof. Dr. Bechhold, werden wichtige Fortschritte, Erfindungen und Berechnungen von Fachmännern in kurzer, klarer Form dargelegt, so dafs auch der Nichtfachmann teilzunehmen vermag. Auf Allgemeinverständlichkeit, sowie auf erläuternde Abbildungen ist besonderer Wert gelegt. Aus der Fülle von Aufsätzen führen wir hier nur einige wenige an, die uns aus den letzten Nummern auffallen:

Prof. Dr. A. Küng behandelt das „Schoop'sche Metallspritzverfahren“, Prof. Dr. Sommerfeld die „Quantentheorie der Spektrallinien“, Prof. Dr. W. Halbfafs die „zukünftige Ausnutzung der heimischen Wasserschätze“, Dr. F. Gagelmann das „Unterseeboot“.

Die Umschau tritt mit dem 1. Januar in ihren 21. Jahrgang, ein Abonnement kostet vierteljährlich 4,60 M.

Werner Siemens. Seine Person und sein Werk. 1816. 1916. Von C. Dihlmann. Verlag von Julius Springer, Berlin 1916. Preis 1 M.

Der Inhalt des sehr lesenswerten Buches ist bei der Besprechung der Siemens-Feiern (Seite 18) wiedergegeben.

Ein Wort an die unten und die oben von einem deutschen Sozialdemokraten. Stuttgart. Franckh'sche Verlagshandlung. Preis 30 Pfg.

In England sei Hoch und Niedrig davon überzeugt, der jetzige Weltkrieg müsse geführt werden, weil kein Platz sei auf der Welt für die Deutschen und die Engländer zugleich. Daher sollten in Deutschland „die oben“ und „die unten“ nichts anderes im Auge haben, als die Voltstärke ihrer Herzen zu einem einzigen Blitz und Donnerschlage des Geistes zusammen zu ballen, der mit der Waffenwucht der Brüder an der Front zusammen den Hauptfeind ins Gesicht träfe.

Dr.-Ing.-Dissertationen.

Krankheiten und Zerstörungen des Ziegelmauerwerks. Von Dipl.-Ing. Ludwig Reese. (Hannover)

Ueber die Bestimmung von Eisenbetonquerschnitten bei exzentrischen Druckkräften. Von Dipl.-Ing. Walther Ernst Kunze aus Leipzig. (Dresden)

Der Winter - Eichberg - Latour - Motor als selbsterregter Generator. Von Dipl.-Ing. Tom Schmitz aus St. Petersburg. (Dresden)

Die Baugeschichte der alten Meissner Elbbrücke und die Entwicklung von Hänge- und Sprengwerken bei Brücken, mit besonderer Berücksichtigung der Durchbildung der Meissner Brücke. Von Dipl.-Ing. Erich Deil aus Dresden. (Dresden)



Verwendungsfähigkeit der heute gebräuchlichsten Trockenbaggergeräte und Transportmittel für den Kanal- und Eisenbahnbau und die Erfahrungen über die Trockenbaggerbetriebe unter verschiedenen Verhältnissen. Von Dipl.-Ing. Joachim Rathjens aus Malmö. (Dresden)

Das Verhalten des Phosphors bei der elektrolytischen Raffination von Roheisen. Von Dipl.-Ing. Odd. Reimann aus Christiania, Norwegen. (Darmstadt)

Bauernhäuser des Kreises Deutsch-Krone, Westpreufsen. Von Dipl.-Ing. Ernst Kaftan, Kgl. Oberlehrer aus Deutsch-Krone. (Darmstadt)

Einflufs der hin- und hergehenden Massen auf Ungleichförmigkeit und Winkelabweichung bei Umlaufzahl- und Belastungsänderung. Von Dipl.-Ing. Alfred Pielmann aus Schwabach. (München)

Ueber p-Nitranilidophenylessigsäure und deren Amid. Von Dipl.-Ing. Ludwig Walz aus München. (München)

Zur Kenntnis der Fettspaltung mit sulfoaromatischen Fettsäuren. Von Dipl.-Ing. Wilhelm Rudolf Roederer aus Karlsruhe i. B. (Karlsruhe)

Radialströmung zwischen zwei Platten. (Clement-Thenardsches Phänomen.) Von Dipl.-Ing. Eberhard Straube aus Elbing (Westp.) (Karlsruhe)

Die hydrostatischen Druckverhältnisse bei massiven Talsperren. Von Dipl.-Ing. Otto Lange aus Spandau. (Braunschweig)

Ueber einige kolloide Eigenschaften der Cellulose und einiger ihrer Abkömmlinge. Von Dipl.-Ing. Siegfried Delpy aus Zürich. (Braunschweig)

Die Hauptabmessungen und die wichtigsten Gesichtspunkte für die Ausgestaltung der Hafeneinfahrten und der Vorhäfen. Von Dipl.-Ing. Arno Schulze aus Trzycionz. (Braunschweig)

Ueber den benötigten Querschnitt aufzubiegender Eisen in Eisenbetonplattenbalken mit parallelen Gurtungen. Von Dipl.-Ing. Martin Brunkhorst aus Hamburg. (Braunschweig)

Die Zugfolge auf Schnellbahnen unter besonderer Berücksichtigung des Streckenblocksystems. Von Dipl.-Ing. Hermann Arndt aus Schleusenau bei Bromberg. (Braunschweig)

Statische Berechnung, Konstruktion und praktische Bewährung der vollwandigen Rollklappbrücken (Bauweise „Scherzer"). Von Dipl.-Ing. Richard Scholz aus Stettin. (Braunschweig)

Mechanische Lokomotiv-Bekohlung. Eine technisch-wirtschaftliche Studie unter besonderer Berücksichtigung der bei den preufsisch-hessischen Staatsbahnen ausgeführten Anlagen. Von Dipl.-Ing. Heinz Voigt aus Hannover. (Hannover)

Bei der Schriftleitung eingegangene Geschäftsberichte, Kataloge usw.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Wasserhaltungsmotor VD 1500/1000, Drehstrom, 1500 Umdr./min. Berlin 1916. Mit Abb. Klischeeblatt G III, 1042.

— Grofser Wasserhaltungsmotor 2000 PS, 1500 Umdr./min, Type VD 1500/2000. Berlin 1916. Mit Abb. Klischeeblatt G III, 1043.

— Grofser Wasserhaltungsmotor 1750 PS, Umdr./min, Type VD 1500/1750. Berlin 1916. Mit Abb. Klischeeblatt G III, 1044.

— Drehstrommotor von 350 PS, 3000 Umdr./min, zum Antrieb eines Gassaugers. Berlin 1916. Mit Abb. Klischeeblatt G III, 1045.

— Drehstrommotor von 1250 PS, 3000 Umdr./min, zum Antrieb eines Hochofengebläses von 750 m³/min bezw. 45000 m³/h auf 0,4 at Ueberdruck. Berlin 1916. Mit Abb. Klischeeblatt G III, 1046.

— Schaltanlage für eine unterirdische Wasserhaltung; 2 ankommende Kabel, 4 Hochspannungsmotoren je 1750 PS, 2 Lichttransformatoren. Berlin 1916. Mit Abb. Klischeeblatt G III, 1047.

— Schaltanlagen für unterirdische Wasserhaltungen. Berlin 1916. Mit Abb. Klischeeblatt G III, 1048.

— Schaltanlage mit ausfahrbaren UC-Kästen und Doppelsammelschienensystem. Berlin 1916. Mit Abb. Klischeeblatt G III, 1049.

— Schaltanlage zu einer Wasserhaltung mit zwei Zwillingsplungerpumpen und einer Zentrifugalpumpe von je 7,5 m³/m auf 377 m geod. Förderhöhe in Paneelform und mit Doppelsammelschienensystem. Berlin 1916. Mit Abb. Klischeeblatt G III, 1050.

Jahresbericht über die Verwaltung der Prignitzer Eisenbahn für das Rechnungsjahr 1915 (vom 1. April 1915 bis 31. März 1916.

Hanomag-Nachrichten, Heft 9, September 1916. Inhalt: Die Wasserversorgung der Stadt Hannover (Fortsetzung). Von Oberingenieur Paul Schutte. III. Flufswasserwerk am Friederikenplatz. — Kriegsbeilage.

— Heft 10, Oktober 1916. Inhalt: Die Wasserversorgung der Stadt Hannover (Schlufs.) Von Oberingenier Paul Schutte. IV. Das Pumpwerk in der Gemarkung Grasdorf. V. Das Pumpwerk in der Gemarkung Elze bei Bennemühlen. — Rechts- und Linksmaschinen. — Die 2000. Dampfmaschine der Hanomag. — Kriegsbeilage.

— Heft 11, November 1916. Inhalt: Die „Lokomotive" in der Sprache. Von Metzeltin. — Ehrung langjähriger Angestellter. — Zum 93. Geburtstage Dr. Strousbergs, des Vorbesitzers der Hanomag. — Kriegsbeilage.

Verschiedenes

Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure. Die nächste Vereinsversammlung findet am Dienstag den 16. Januar abends $7^1/_2$ Uhr im Architektenhause Wilhemstr. 92/93 statt.

Weihnachts-Liebesgaben. Von den Beamten des Patentamts sind bei der letzten Weihnachts-Liebesgabensammlung über 3700 M gezeichnet worden. Die sämtlichen im Patentamt während des Krieges veranstalteten Sammlungen haben über 54000 M ergeben.

Ernennungen zum Dr.-Ing. Auf einstimmigen Antrag des Kollegiums der Abteilung für Bau-Ingenieurwesen der Technischen Hochschule zu Berlin haben Rektor und Senat dem Leiter der preufsischen Landesaufnahme, Seiner Exzellenz dem Generalleutnant von Bertrab in Berlin, in Anerkennung seiner hohen Verdienste um den Ausbau der Landesvermessung und der Vermessung der Kolonien sowie um die Entwicklung des Kriegsvermessungswesens zum hervorragenden Kampfmittel die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber verliehen.

Auf einstimmigen Antrag des Kollegiums der Abteilung für Bergbau der Technischen Hochschule zu Berlin haben Rektor und Senat dem Inhaber des Drägerwerks zu Lübeck, Herrn Bernhard Dräger, in Würdigung seiner hervorragenden Verdienste um das bergmännische Rettungswesen durch die Ausgestaltung und Vervollkommnung von Atmungs- und Wiederbelebungsapparaten, sowie um die erfolgreiche technische Lösung der durch den gegenwärtigen Krieg gestellten Aufgaben für die Verwendung von Gasschutzgeräten die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber verliehen.

Siemens-Feiern. Der hundertste Geburtstag Werner v. Siemens wurde am 13. Dezember 1916 den Verdiensten des grofsen Mannes entsprechend gefeiert. Die Gedenkfeier in Siemensstadt trug mehr das Gepräge einer Familienfeier, der seine 3 Söhne Arnold, Wilhelm und Karl v. Siemens



beiwohnten. Aus der Festrede, die Herr Baurat Dihlmann hielt, sei folgendes angeführt: Bei der vielseitigen Begabung Werner Siemens als Unternehmer, Erfinder und Wissenschaftler ist es schwer zu unterscheiden, auf welchem Gebiete seine gröfste Bedeutung gelegen; doch hat er sich selber in seinen Lebenserinnerungen dahin geäufsert, dafs trotz seiner Vorliebe für wissenschaftliche Forschung doch seine technischen Arbeiten ihm erst die Mittel für weitere wissenschaftliche Tätigkeit haben verschaffen müssen. Seine wissenschaftliche Veranlagung erscheint demnach als seine stärkste, als das Primäre in seinem Wesen; dies findet auch seinen Ausdruck durch seine Wahl zum Mitglied der Akademie der Wissenschaften im Jahre 1874, bei welcher Gelegenheit er von Du Bois Reymond begrüfst wurde mit einer Würdigung seiner wissenschaftlichen Verdienste, die ihn in den Augen der Akademiker zu ihresgleichen gestempelt haben, und bei anderer Gelegenheit sagt derselbe anknüpfend an Werner Siemens technische Leistungen: er sei ein Fürst der Technik gewesen, der der Welt geboten, die er sich selber geschaffen.

Von diesem Doppelstandpunkt aus ist Werner Siemens zu beurteilen; er war Forscher und Wissenschaftler, Erfinder und Konstrukteur, Organisator und Unternehmer in einer Person. Geboren wurde er auf dem vom Vater gepachteten Gut Lenthe bei Hannover, trat als Offizieranwärter bei der Artillerie ein, wodurch ihm der Besuch der Artillerie- und Ingenieurschule in Berlin gewährleistet war, und wirkte dann als junger Offizier in Magdeburg, wo ihm seine ersten Erfindungen gelangen: die galvanische Vergoldung von Metallen und die Herstellung lagerfähiger Schiefsbaumwolle. In die Kommission des Generalstabs für Einführung des elektrischen Telegraphen berufen, gelingt ihm die Herstellung mit Guttapercha isolierter Drähte, und er wird mit der Verlegung einer solchen unterirdischen Leitung von Berlin nach Grofsbeeren betraut. Im schleswigholsteinschen Aufstand verteidigt er den Kieler Hafen unter erstmaliger Verwendung unterseeischer Minen, die durch seine isolierten Drähte gezündet werden konnten und veranlafst dann, nach Berlin zurückgekehrt, im Jahre 1847 den Mechaniker Halske zur Gründung einer Telegraphenbauwerkstätte, in die er sich den Eintritt als Teilhaber vorbehält, von welchem Recht er im Jahre 1849 nach Ausscheiden aus dem Heere Gebrauch macht. Die Resultate seiner wissenschaftlichen Arbeiten jener Zeit legt er nieder in einer der Akademie der Wissenschaften in Paris im Jahre 1850 eingereichten Abhandlung, worin er als das Wichtigste seine Entdeckung der Ladungserscheinungen isolierter Leiter und Aufstellung des Ladungsgesetzes bezeichnet, eine Arbeit, die seine Einreihung in die „Savants étrangers“ zur Folge hatte, und die seinem Namen schon damals Weltruf verschaffte.

Nach Verlegung weiterer unterirdischer Linien von Berlin nach Frankfurt a. M., die aber gegen seinen Vorschlag ohne äufseren Schutz in die Erde versenkt und daher allmählich defekt wurden, kam es im Jahre 1851 zum Bruch mit dem bürokratischen Leiter der preufsischen Telegraphenverwaltung, was die Anknüpfung geschäftlicher Beziehungen mit der russischen Regierung und den Abschlufs grofser Kontrakte für Ausführung und Ueberwachung der grofsen russischen Telegraphenleitungen von Petersburg nach der preufsischen Grenze und nach Moskau, Odessa und Sebastopol zur Folge hatte. Diese gewaltige Arbeit ist eine Tat von Werner Siemens, die das russische Reich der westlichen Kultur um ein beträchtliches Stück näher brachte.

Es folgte nun für Werner Siemens von 1857 an die Periode der Verlegung submariner Kabel in Verbindung mit seinem Bruder Wilhelm, dem späteren Sir William Siemens in London, nachdem es Werner Siemens gelungen war, eine Theorie für die Verlegung elektrischer Tiefseekabel zu finden, die erst die Ueberwindung grofser Meerestiefen ermöglichte. Die sogenannte „Rote-Meer-Linie“ und verschiedene transatlantische Kabel sind hier zu nennen, an die sich zeitlich die indoeuropäische Ueberlandlinie zur Verbindung von London mit Kalkutta über Rufsland, Persien anschlofs, womit der Weltruf des Siemens'schen Namens und der Siemens'schen Unternehmungen fest begründet war.

Von wissenschaftlichen Arbeiten und Erfindungen sind weiter zu nennen die Festlegung der Siemens'schen Quecksilber-Widerstandseinheit, an der noch heute das jetzt giltige Ohm gemessen wird, vor allem aber im Jahre 1866 die Entdeckung des dynamo-elektrischen Prinzips, d. h. der selbsterregenden Dynamomaschine, die ihn zum Begründer der Starkstrom-Technik gemacht hat, dann später, nachdem die elektrischen Zentralen sich zu entwickeln begannen, die Konstruktion der biegsamen Bleikabel an Stelle des amerikanischen Systems, das kurz abgepafste isolierte Kupferbarren in die Erde verlegt, die dann erst verbunden werden.

Die Entwicklungsmöglichkeit der Kraftübertragung und der elektrischen Bahnen hat Werner Siemens schon kurz nach seiner Entdeckung des dynamo-elektrischen Prinzips erkannt, und noch heute ist die erste, der Personenbeförderung dienende elektrische Bahn der Welt in vieler Erinnerung, die im Jahre 1879 gelegentlich der Berliner Gewerbeausstellung vorgeführt wurde, und die damals gewaltiges Aufsehen erregt hat, weit über Deutschlands Grenzen hinaus.

Auch der chemischen Wirkung des elektrischen Stromes galt Werner von Siemens ganze Aufmerksamkeit, und der „Siemens-goldcyanite-prozefs“ zur Ausnützung des Abfallschlammes der Goldbergwerke in Transvaal ist besonders in der englischen Welt bekannt geworden. Zu erwähnen ist ferner seine Festlegung des Begriffs der magnetischen Leitfähigkeit, seine Mitwirkung an der deutschen Patentgesetzgebung, sowie an der Gründung des elektrotechnischen Vereins und der physikalisch-technischen Reichsanstalt, seine Anregung zur Errichtung von Professuren der Elektrotechnik an den technischen Hochschulen. Auch die Gründung einer Pensionskasse für seine Angestellten und Arbeiter zeugt für sein menschliches Empfinden ebensosehr wie seine Voraussicht der sozialen Forderungen einer kommenden Zeit.

Werner Siemens war ein Mann der Gedanken und der eigenen Arbeit, voll Schöpferkraft und Schaffensfreude; er besafs die Schlichtheit und Stärke des Charakters, der es ermöglichte, dafs neben der stillen Gelehrtenarbeit im Laboratorium ein so hoher persönlicher Mut in seiner Seele wohnte, dafs die Früchte seiner Forschertätigkeit in seinen weltumspannenden Unternehmungen ihren Ausdruck fanden zum Nutzen der Allgemeinheit und zur Förderung menschlicher Kulturbestrebungen.

Der Vortragende schlofs seine Ausführungen mit den Schiller'schen Worten: „Wer den Besten seiner Zeit genug getan, der hat gelebt für alle Zeiten“ in ihrer Anwendung auf Werner Siemens.

Bei der Feier in der Technischen Hochschule, zu der sich zahlreiche Vertreter der wissenschaftlichen Welt, der elektrotechnischen Industrien der Staatsbehörden usw. eingefunden hatten, wurden die erschienenen im Namen des die Feier veranstaltenden Ausschusses von dem Präsidenten der Physikalisch-technischen Reichsanstalt, Exzellenz Warburg, begrüfst. Sodann nahm Staatssekretär Dr. Helferich das Wort. Er pries die grofsen Verdienste Werner v. Siemens und sprach von der ungeheuren Wirkung, die durch seine Lebensarbeit ausgeübt worden ist. Die eigentliche Gedächtnisrede hielt der Vorsitzende des deutschen Museums in München, Reichsrat Dr.-Ing. h. c. Oskar v. Miller. Er entwarf an der Hand der Lebenserinnerungen von Werner v. Siemens ein fesselndes Lebensbild, schilderte sein Wirken und zeigte, was alles die Welt dem Gefeierten verdanke.

Ihrer Dankbarkeit gegen den Verstorbenen wollte eine Anzahl Freunde, Verehrer und Fachgenossen von Werner v. Siemens gerade am heutigen Tage durch eine Stiftung, die seinen Namen führt, einen äufseren Ausdruck geben.

Es wurde ein Ehrenzeichen geschaffen, ein Ring, der alle drei Jahre von den Vertretern der gröfsten deutschen wissenschaftlich-technischen Vereinigungen an Personen verliehen wird, die sich wie Siemens hervorragende und anerkannte Verdienste um die Förderung der Technik in Verbindung mit der Wissenschaft erworben haben. Kein Prunkstück ist das Ehrenzeichen, das man zum Schmuck an seinem Finger trägt. Der Ring soll aber für grofse Männer eine Erinnerung daran sein, dafs ihre Verdienste gerade von den Kreisen, die berufen sind, die allgemeine kulturelle Bedeutung ihres Wirkens zu erkennen, in Dankbarkeit gewürdigt werden.

Doch nicht nur die Verdienste der Lebenden sollen durch die Stiftung anerkannt werden, sondern sie soll ermöglichen, auch das Andenken Verstorbener zu ehren und die weitesten Schichten des Volkes mit verdienten Männern der Wissenschaft und Technik bekannt zu machen. Durch Denkmäler, Gedenktafeln an Geburts- und Sterbehäusern oder an den Stätten ihres Wirkens usw., Lebensbeschreibungen, die in den weitesten Kreisen der Jugend, der Arbeiter, ja des ganzen deutschen Volkes verbreitet werden.

An der Spitze der Stifter stehen der Deutsche Kaiser und der König von Bayern, Staatsmänner, wie der Reichskanzler, Staatssekretäre und Minister der Bundesstaaten und Generale haben gern dazu beigetragen, durch ihre Beteiligung die Bedeutung von Werner Siemens für den Staat zum Ausdruck zu bringen.

Nach den Satzungen der Stiftung wurde der Siemens-Ring zum erstenmal von den Stiftern derselben in der Gründungsversammlung verliehen. Die einstimmige Wahl fiel auf Dr. Karl v. Linde, der als Professor der Technischen Hochschule zu München die Wissenschaft durch seine Theorien über Wärme- und Kälteerscheinungen aufserordentlich bereicherte.

Unter den vielen verstorbenen Männern, welche die Technik in Verbindung mit der Wissenschaft gefördert haben, wollten die Begründer der Siemensstiftung vor allem das Andenken von Dr. Ernst Abbé ehren, dem neben Fraunhofer die optische Wissenschaft und Industrie am meisten zu verdanken hat. Nach dem Wunsche der Begründer der Siemensstiftung soll die Ehrung in der Weise erfolgen, dafs eine kurz gefafste Biographie von Abbé in einer Massenauflage unter Schülern, Arbeitern, ja auch unter den Soldaten im Schützengraben, die das Zielfernrohr und das Zeifsglas benützen, verbreitet wird.

Kriegsliste der deutschen Normalprofile für Walzeisen zu Bauzwecken. Die schon im Frieden als zweckmäfsig und im Interesse aller Beteiligten liegende Beschränkung der Zahl der Normalprofile erweist sich angesichts des Krieges als eine Notwendigkeit. Von einer Vereinfachung des Walzprogramms darf bis zu einem gewissen Grade eine Beseitigung der jetzt bestehenden Lieferungsschwierigkeiten von Eisen aller Art erwartet werden. Im Einverständnis mit Vertretern der Konstruktionsfirmen ist daher eine Auswahl aus den bestehenden Normalprofilen getroffen worden, auf die sich die Verbraucher in Zukunft in ihrem eigenen Interesse beschränken müssen. Die getroffene Auswahl wird in erster Linie den Bedürfnissen der Konstruktionsfirmen gerecht, trägt aber auch denen anderer Verbraucher, wie Waggonfabriken und Maschinenbauanstalten, Rechnung.

Die Anfertigung besonderen Zwecken dienender Spezialprofile wird dabei nach wie vor erfolgen. Es mufs aber den Abnehmern solcher Profile überlassen bleiben, sich wegen der Lieferung mit den Werken besonders zu verständigen.

Für Neukonstruktionen sind hinfort nur die nachstehend aufgeführten Profile zu verwenden.

Spezifikationen, die nach dem 10. Januar 1917 eingereicht werden, dürfen nur die in der Liste aufgeführten Profile enthalten.

1. I-Eisen

Nr. 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32, 36, 40, 45, 50, 55.

2. U-Eisen

Nr. 6½, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 23½, 26, 30 sowie die Waggonbauprofile.

3. Gleichschenklige Winkeleisen.

Es werden unverändert beibehalten die Profile mit Schenkellänge von 25—70 mm, ferner die mit 80, 90, 100, 120, 130, 150 und 160 mm.

4. Ungleichschenklige Winkeleisen.

Die ungleichschenkligen Winkeleisen werden beschränkt auf 50×30, 60×40, 75×50, 65×100, 65×130, 80×120, 80×160, 100×150, 100×200.

5. Hochstegige ⊥-Eisen.

Die Anfertigung wird beschränkt auf: 30, 40, 50, 60, 80, 100 mm hohe Profile.

6. Breitflanschige ⊥-Eisen.

Die Anfertigung wird beschränkt auf: 80×40, 100×50, 120×80, 160×80, 180×90, 200×100.

7. Z-Eisen

fallen fort.

8. Quadranteisen

fallen fort.

9. Zoreseisen

fallen fort.

10. Flacheisen bis 160 mm.

Es werden geliefert Breiten von 20—60 mm in allen gewünschten Abstufungen, darüber hinaus nur Breiten von 70, 80, 90, 100, 130 und 150 mm.

11. Universaleisen:

160—200 mm in Abstufungen von 10 mm, über 200—500 mm in Abstufungen von 20 mm, über 500 mm in Abstufungen von 50 mm.

Schiffe aus Beton herzustellen, ist schon vor Jahren vorgeschlagen worden, auch fanden zahlreiche Versuche in dieser Richtung statt. Neuerdings ist der Gedanke, Beton zum Bau von Schiffen zu verwenden, in Schweden wieder aufgetaucht, und man hofft dort, auf diese Weise in kürzerer Zeit brauchbarere Eisenbahnfähren herstellen zu können als es bei der üblichen Bauart aus Holz und Eisen möglich wäre. Das hohe Eigengewicht soll bei Eisenbahnfähren gegenüber den erwarteten Vorteilen der Billigkeit und schnelleren Ausführbarkeit nicht von Bedeutung sein. Mit solchen Fähren beabsichtigt man neue Verbindungen nach Rufsland, ja sogar nach England zu schaffen. Zweifellos wird man mit Beton, der ein eisernes Schiffsgerippe umgibt, eine hohe Festigkeit erzielen. Ob aber die Fähren aus Eisenbeton auch in anderer Hinsicht den gehegten Erwartungen entsprechen, insbesondere die erforderliche Sicherheit und Tragfähigkeit bieten werden, kann erst die Erfahrung lehren.

Technische Hochschule zu Berlin. Von den im Winterhalbjahr 1916/17 vorhandenen Studierenden entfallen auf die Abteilung für Architektur 55, für Bauingenieurwesen 74, für Maschineningenieurwesen 156, für Schiff- und Schiffsmaschinenbau 27, für Chemie und Hüttenkunde 50, für Bergbau 20 sowie für allgemeine Wissenschaften 1 zusammen 383
darunter 32 Frauen. Als im Kriege befindlich und daher als beurlaubt gelten 1963
so dafs sich eine Gesamtsumme von 2346
ergibt.

Aufserdem sind eingeschrieben:

a) Hörer im Fachgebiet der Abteilung für Architektur 10, für Bauingenieurwesen 2, für Maschineningenieurwesen 8, zusammen 20
b) andere Personen, die zur Annahme von Unterricht berechtigt bezw. zugelassen sind, insgesamt 174

zusammen 194
darunter 81 Frauen.

Hierzu Studierende 383

Gesamtzahl der Hörer, die für das Winterhalbjahr 1916/17 Vorlesungen angenommen haben 577

Bekanntmachung.

Unter Beziehung auf § 27 Abs. 7 der Prüfungsvorschriften vom 13. November 1912 werden die Regierungsbaumeister, die **im Jahre 1911** die zweite Hauptprüfung oder die Staatsprüfung bestanden haben, sowie die Regierungsbauführer, die in dieser Zeit die häusliche Probearbeit eingereicht, nachher die zweite Hauptprüfung oder die Staatsprüfung jedoch nicht bestanden haben oder in die Prüfung nicht eingetreten sind, aufgefordert, die Rückgabe ihrer für die Prüfung eingereichten Zeichnungen nebst Mappen und Erläuterungsberichten usw. zu beantragen. Die Probearbeiten, deren Rückgabe bis zum 1. April 1917 nicht beantragt worden ist, werden zur Vernichtung veräufsert werden.

In dem schriftlich an uns zu richtenden Antrage sind auch die Vornamen und bei den Antragstellern, die die zweite Hauptprüfung oder die Staatsprüfung bestanden haben, Tag, Monat und Jahr des Prüfungszeugnisses anzugeben. Die Rückgabe wird entweder an den Verfasser der Probearbeit oder an dessen Bevollmächtigten gegen Empfangsbestätigung erfolgen; auch kann die kostenpflichtige Rücksendung durch die Post beantragt werden.

Berlin, den 5. Dezember 1916.

Königliches Technisches Oberprüfungsamt.

Schroeder.

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich.

Militärbauverwaltung Preufsen.

Ernannt: zum Marine-Hafenbaumeister der bayerische Regierungsbaumeister Max **Zwengauer.**

Versetzt: der Regierungsbaumeister **Linz,** Vorstand des Neubauamts Mainz, als Vorstand eines Neubauamts nach Münster und der Regierungsbaumeister **Voss,** Vorstand des Neubauamts Frankfurt a. d. O., als Vorstand des Neubauamts nach Orb.

Preufsen.

Versetzt: der Regierungsbaumeister **Holtvogt** von Minden i. Westf. nach Hameln (Geschäftsbereich der Weserstrombauverwaltung), der Regierungsbaumeister des Eisenbahnbaufaches **Eichert** in Berlin zum Eisenbahnbetriebsamt 2 nach Worms sowie die Regierungsbaumeister des Hochbaufaches Oskar **Schmidt** von Berlin nach Gumbinnen, **Marcinowski** von Minden nach Berlin, **Bornatsch** von Berlin nach Schwetz a. d. W. und Walter **Wolff** von Gumbinnen nach Pillkallen.

Aufgehoben: die Versetzung des Wasserbauinspektors **Hartmann** von Thorn nach Krossen a. d. O.

Die Staatsprüfung haben bestanden: die Regierungsbauführer Albert **Höpken** und Heinrich **Steinau** (Eisenbahn- und Strafsenbaufach), Wilhelm **Delfs,** Rudolf **Homann,** Herbert **Ostermayer,** Ferdinand **Garben,** Richard **Bubbers,** Wilhelm **Oelker** und Karl Hermann **Sichel** (Hochbaufach).

Die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienste erteilt: dem Regierungsbaumeister des Hochbaufaches **Wienandts** in Graudenz und dem Regierungsbaumeister des Wasser- und Strafsenbaufaches **Zillmann** in Labiau.

Bayern.

Berufen: in etatmässiger Weise der Regierungsrat Ferdinand **Käppel** zum Oberregierungsrat des Staatsministeriums für Verkehrsangelegenheiten und der Oberbauinspektor der Eisenbahndirektion Augsburg Max **de Cillia** an die Betriebs- und Bauinspektion Neuulm.

Bestätigt: auf Grund der Neuwahlen der Königlichen Akademie der Wissenschaften der aufserordentliche Professor der Physik und Meteorologie an der Technischen Hochschule München Dr. Robert **Emden** als aufserordentliches Mitglied in der mathematisch-physikalischen Klasse der Akademie.

Versetzt: in etatsmäfsiger Weise der Regierungs- und Baurat bei der Königlichen Regierung der Pfalz Otto **Edelmann** auf sein Ansuchen in gleicher Diensteigenschaft an die Königliche Regierung von Schwaben und Neuburg.

Sachsen.

Ernannt: zu Regierungsbaumeistern die Regierungsbauführer **Bergter** in Dresden, **Bock** in Dresden und **Hahn** in Leipzig.

Angestellt: als etatmäfsige Regierungsbaumeister die aufseretatmäfsigen Regierungsbaumeister **Kriebisch** in Plauen i. Vogtl. und **Lenk** in Annaberg.

Zugeteilt: als nichtständige Regierungsbaumeister der Regierungsbaumeister **Bock** dem Landbauamt Dresden II und der Regierungsbaumeister **Hahn** dem Landbauamt Leipzig.

Versetzt: der Baurat **Büchner** vom Allgemeinen Technischen Büro in Dresden als Vorstand zum Bauamt Rochlitz.

Württemberg.

Ernannt: zum Vorstand der Eisenbahnbauinspektion **Esslingen** mit der Dienststellung eines Baurats der titl. Baurat **Vetter,** Vorstand der Eisenbahnbausektion daselbst; zum Abteilungsingenieur bei der Eisenbahnbauinspektion Ulm der Regierungsbaumeister **Kläger** und zum Abteilungsingenieur bei der Generaldirektion der Staatseisenbahnen der Regierungsbaumeister **Säufferer.**

Befördert: zum Eisenbahnbauinspektor in Sigmaringen der titl. Eisenbahnbauinspektor **Rukwied** in Geislingen und zum Eisenbahnbauinspektor des inneren Dienstes der titl. Eisenbahnbauinspektor **Hartmann** in Heilbronn, zurzeit Vorstand der Eisenbahnbausektion Schorndorf.

In den erbetenen Ruhestand versetzt: der etatmäfsige Regierungsbaumeister titl. Bauinspektor **Fischer** beim Hochbautechnischen Büro der Bau- und Bergdirektion.

Baden.

Verliehen: der Titel Geheimer Hofrat dem Prorektor der Technischen Hochschule Karlsruhe Professor Dr. Udo **Müller** daselbst.

Hessen.

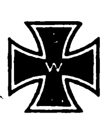
Ernannt: zum Vorstand eines Eisenbahn-Betriebsamtes in der hessisch-preufsischen Eisenbahngemeinschaft der Regierungsbaumeister des Eisenbahnbaufaches **Pietz** in Worms.

Verliehen: der Charakter als Geheimer Oberhofrat den ordentlichen Professoren an der Technischen Hochschule in Darmstadt Dr. Arnold **Berger** und Dr. Jakob **Horn**;

der Charakter als Geheimer Oberbaurat den Oberbauräten Ludwig **Hummel,** Vortragendem Rat bei der Abteilung für Finanzwirtschaft und Eisenbahnwesen des Ministeriums der Finanzen, und Adam **Paul,** Vortragendem Rat bei der Abteilung für Bauwesen des Ministeriums der Finanzen;

der Charakter als Geheimer Baurat dem Wasserbauinspektor Rudolf **Schmitt,** Vorstand des Wasserbauamts Mainz;

der Charakter als Baurat dem Architekten Klemens **Rühl** in Mainz.



Den Heldentod für das Vaterland starb: Regierungsbaumeister Otto **Wahrenberger** beim württemberg. Revisionsverein Stuttgart.

Gestorben: Geheimer Baurat Wilhelm **Mau,** früher Regierungs- und Baurat in Danzig, Architekt Königlicher Baurat Ernst **Spindler** in Berlin und Eisenbahnbauinspektor a. D. Otto **Zaiser,** zuletzt in Böblingen.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Regierungsrat P. Denninghoff, Berlin-Dahlem. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin.

Ganze Reihe Nr. 950 — Berlin, 15. Januar 1917 — Band 80 Heft 2

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

VERLAG F. C. GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

ERSCHEINT AM 1. U. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . 10 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . 10 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . . 12 MARK

BEGRÜNDET VON **F. C. GLASER** KGL. GEH. KOMMISSIONSRAT

WEITERGEFÜHRT VON **L. GLASER** KGL. BAURAT

HERAUSGEGEBEN VON Dr.-Ing. **L. C. GLASER**

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . 45 Pf.
AUF DER 1. UMSCHLAGSEITE . 90 Pf.
BEI WIEDERHOLUNGEN ERMÄSSIGUNG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis

Die Steuerungen der elektrischen Wechselstrom-Hauptbahnlokomotiven der preufsischen Staatsbahnen

Vortrag, gehalten im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 16. Mai 1916 vom Regierungsbaumeister B. Wachsmuth, Berlin-Steglitz

(Mit 75 Abbildungen)

(Schlufs von Seite 9)

Die bisher betrachteten Steuerungen haben, so aufserordentlich verschieden sie auch ausgebildet sind, etwas Gemeinsames: mit Ausnahme der D-Güterzuglokomotive E G 504, deren reine Bürstensteuerung aus den erwähnten Gründen keine Aussicht auf weitere Anwendung hat, sind sämtliche Steuerungen ziemlich verwickelt und vielteilig. Sie, m. H., haben sich ja aus den vorgeführten Steuerungseinrichtungen und Schaltplänen selbst bereits ein Urteil in dieser Richtung bilden können, ich will Ihnen aber zur Begründung meiner Behauptung noch einige Zahlen anführen:

Die 1 B + B 1-Lokomotive E G 509/510 schiefst den Vogel ab; sie besitzt nicht weniger als 38 elektromagnetisch betätigte Schalter mit einer Unsumme von Haupt- und Verriegelungskontakten, Haupt-, Steuer- und Verriegelungsleitungen. Dabei sind natürlich die Fahrschalter, Handhebel und Drehschalter für die verschiedensten Zweke noch nicht mitgezählt.*)

Die B + B + B-Lokomotive bringt es auf 30 elektromagnetisch betätigte Apparate, von denen die 20 Haupthüpfer allein zusammen 400 Kontakte besitzen.

Nicht viel weniger vielteilig ist die B + B-Lokomotive mit 27 elektromagnetischen und 2 Fliehkraftschaltern.

Die zahlreichen Leitungen, die diese Lokomotiven wie ein Nervensystem durchziehen, besitzen eine erkleckliche Anzahl von Klemmleisten und Anschlufsstellen und erfordern bei jeder Störung ein förmliches Studium der verwickelten Schaltung.

Während bei den Lokomotiven mit reiner Schützsteuerung und ebenso bei denen mit Drehtransformatoren die äufserst einfache und leichte Handhabung der Steuerung durch den Führer noch einigermafsen versöhnend wirkt, wird bei einer Reihe anderer Lokomotiven die etwas geringere Vielteiligkeit durch Vermehrung der vom Führer zu bedienenden Hebel und Handräder aufgewogen. Dies gilt insbesondere von den älteren Steuerungen der A. E. G. mit gesonderter Leistungs- und Geschwindigkeitsregelung, sowie von den neueren Bergmann-Lokomotiven mit gemischter Schützsteuerung und Bürstenverschiebung.

Alle diese Steuerungen verkörpern eine achtunggebietende geistige und konstruktive Leistung und ich bin weit davon entfernt, die von den Beteiligten geleistete Pionierarbeit zu unterschätzen; aber es gibt etwas, das in dieser Beziehung frei ist von Pietät und Rücksichtnahme, das ist die Praxis, der Betrieb. Betriebssicherheit ist das A und O des Eisenbahnbetriebes und diese ist naturgemäfs umso gröfser, je weniger verwickelt die Lokomotiven in ihren Einrichtungen sind.

Unter diesen Umständen ist es vom Standpunkte des praktischen Eisenbahnbetriebes aus lebhaft zu begrüfsen, dafs zwei Elektrizitätsfirmen, die Maffei-Schwartzkopff-Werke und die Brown, Boveri & Cie. A.-G., es sich zur besonderen Aufgabe gemacht haben, die Schaltungen und Steuerungen ihrer Lokomotiven nach Möglichkeit zu vereinfachen.

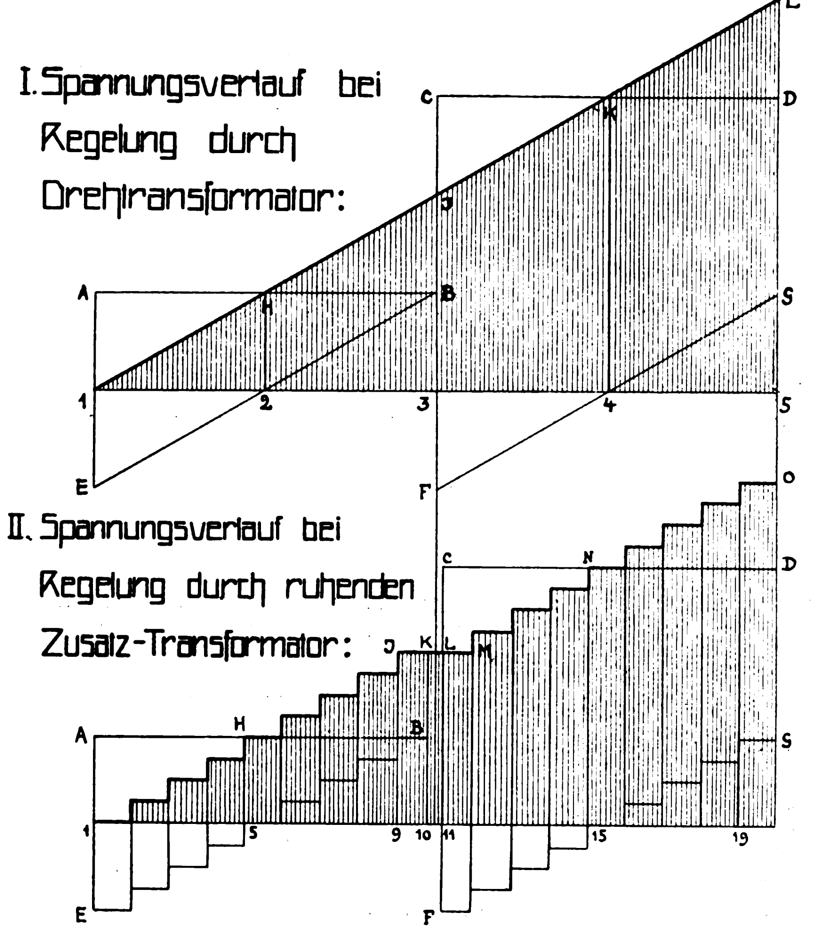
Wenn man die verschiedenen Teilschaltpläne z. B. einer B + B-Lokomotive im Geiste zu einem vollständigen, für die Steuerung einer solchen Lokomotive erforderlichen Gesamtschaltplane vereinigt und damit die Schaltung einer 1 C 1-Schnellzuglokomotive der M. S. W. vergleicht (Abb. 65 unten), so erkennt man sofort die bedeutende Vereinfachung, die hier erreicht ist. Um gerecht zu bleiben, möchte ich bemerken, dafs der Vergleich insofern etwas zu ungunsten der B + B-Lokomtive verschoben ist, als diese mit zwei Motoren ausgerüstet ist, während die 1 C 1-Schnellzuglokomotive nur einen Motor besitzt. Wir werden aber nachher noch die Doppellokomotive von B. B. C. mit zwei Doppelmotoren kennen lernen und sehen, dafs zwei (bei der C + C-Lok. von B. B. C. sogar vier) Motoren kein Hindernis bilden, die Steuerung recht einfach zu gestalten.

Abb. 65 unten stellt den vereinfachten, nur die Motorsteuerung umfassenden Schaltplan einer 1 C 1-

*) Die Hauptschuld an dieser Vielteiligkeit trifft die Verwaltung der Bern-Lötschberg-Simplom-Bahn, die seiner Zeit eine völlige Zweifachanordnung aller Ausrüstungsteile verlangte.



Schnellzuglokomotive der M. S. W. dar. Der Grundsatz dieser Schaltung, die übrigens in ähnlicher Weise schon einmal von der A. E. G. bei der D-Güterzuglokomotive E G 502 angewendet, leider aber nicht weiter ausgebaut wurde, lehnt sich sehr eng an die Drehtransformatorsteuerung an, deren Schaubild ich oben in



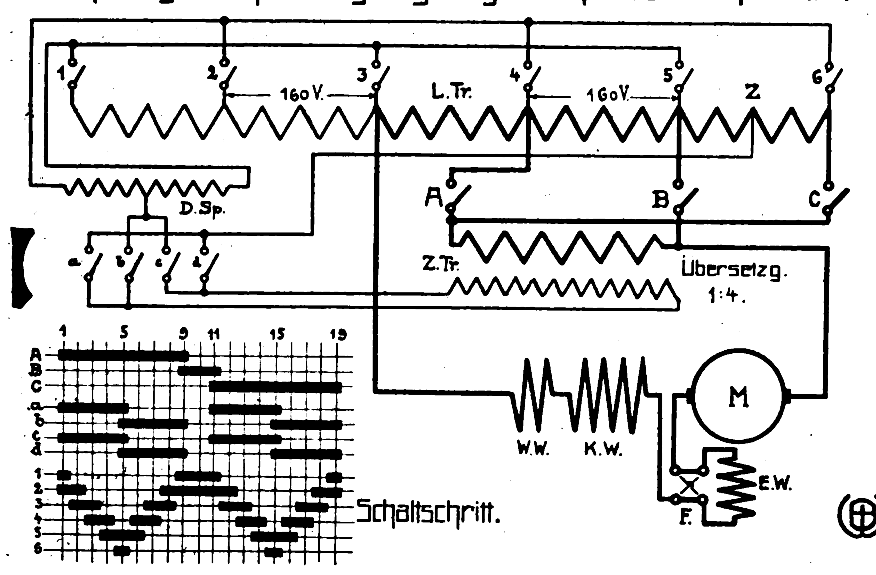


Abb. 65. Grundsätzlicher Schaltplan der 1 C 1-Schnellzuglokomotive der M. S. W.

Abb. 65 zum Vergleich nochmals dargestellt habe. Es wird ebenfalls bei mehreren Grundspannungsstufen durch Gegen- und Zuschaltung einer Zusatzspannung eine Spannungserhöhung von einem Mindestwerte bis zu einer Höchstspannung erzielt, aber nicht mehr unendlich fein, ohne Sprung, sondern in regelmäfsigen Spannungsstufen.

Die Schaltung ist folgende: Der Motorstrom durchfliefst aufser dem Triebmotor noch die Sekundärwicklung eines Zusatztransformators; dieser Zusatztransformator wird primär an eine stufenweise veränderliche Spannung gelegt und kann aufserdem umgeschaltet werden, so dafs er eine der Spannung des Leistungstransformators anfänglich entgegengesetzte, dann abnehmende und schliefslich gleichgerichtete Zusatzspannung abgibt. Das Anlegen der Primärwicklung des Zusatztransformators an die verschiedenen Spannungsstufen, sowie die Umschaltung von Gegenspannung auf Zusatzspannung erfolgt durch die Schalter 1—6 bezw. *a* bis *d*. Der eingezeichnete Schaltschritt zeigt, in welcher Weise die einzelnen Schalter zur Wirkung kommen:

Stufe 1. Es sind geschlossen: Hauptschalter *A*, Umschalter *a* und *c*, sowie Schalter 1 und 2. An den Motorklemmen läge ohne Zusatztransformator die Spannung 3—4 des Leistungstransformators, also 160 V. Dem Zusatztransformator, der ein Uebersetzungsververhältnis primär zu sekundär von 4 : 1 besitzt, wird primär eine Spannung von 640 V aufgedrückt; denn er liegt mit einer Klemme fest am Punkte *Z* des Leistungstransformators, die andere ist durch Schalter 1 und 2 infolge Wirkung der Doppeldrosselspule *D. Sp.* an das arithmetische Mittel der Spannungen 1 und 2 angeschlossen. Der Zusatztransformator wirkt also sekundär der Motorspannung mit $640 : 4 = 160$ V entgegen, d. h. er hebt die Spannung 3—4 auf, so dafs der Motor die Spannung *O* erhält. Auf Stufe 2 erhält der Zusatztransformator primär nur noch die Spannung *Z* bis Mitte 2—3, d. h. $3 \times 160 = 480$ V; er setzt also von der Motorspannung 120 V ab, so dafs der Motor 40 V Klemmenspannung erhält. Auf diese Weise steigt die Motorspannung stufenweise um 40 V. Auf Stufe 5 erhält der Zusatztransformator primär überhaupt keine Spannung, denn die Schalter 5—6 legen mittels der Drosselspule an die eine Klemme dieselbe Spannung, an der er im Punkt *Z* mit seiner anderen Klemme liegt. Er gibt also für die Motorspannung weder eine Gegen- noch eine Zusatzspannung. Diese Stufe wird benutzt, um die Umschaltung des Zusatztransformators von Gegen- auf Zusatzspannung einzuleiten, indem auch die Umschalter *b* und *d* geschlossen werden. Werden nun beim Uebergang auf Stufe 6 die Umschalter *a* und *c* geöffnet, so ist der Zusatztransformator auf Spannungszusetzung geschaltet und es werden auf Stufen 6—9 stufenweise jedesmal 40 V mehr an die Motorklemmen gelegt. Auf Stufe 9 ist die Motorspannung auf die Grundspannung 3—4 am Leistungstransformator + 160 V, d. h. auf 320 V angewachsen und erreicht somit die Spannung zwischen den Punkten 3 und 5 des Leistungstransformators. Es kann also auf dieser Stufe 9 der Hauptschalter *B* eingelegt werden, ohne dafs an den Spannungsverhältnissen etwas geändert wird; der Motor bekommt seine Spannung dann auf 2 Wegen: einmal die erste Grundspannung 3—4 zuzüglich der Zusatztransformatorspannung und ferner die Spannung 3—5 unmittelbar. Auf Stufe 10 wird ersterer Weg gesperrt, Hauptschalter *A* wird geöffnet, der Zusatztransformator ist gänzlich ausgeschaltet, auch seine Primärwicklung ist offen (*b* und *c*). Auf Stufe 11 wird der Uebergang zur Grundstufe 3—6 eingeleitet durch Schliefsung des Hauptschalters *C* und der Umschalter

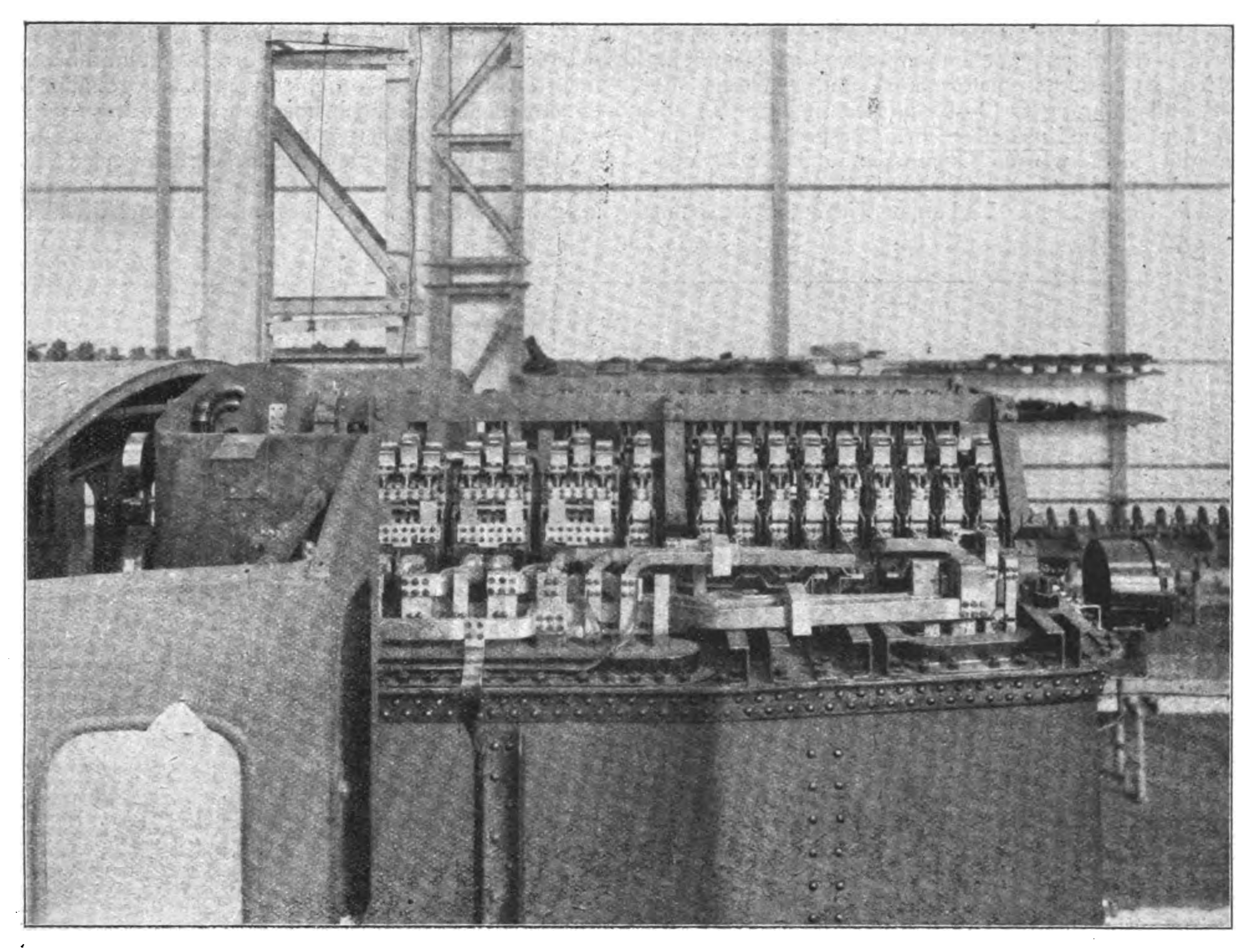


Abb. 66. Transformator der 1 C 1-Schnellzuglokomotive mit aufgebauter Schaltwalze (M. S. W.)

Abb. 67. Blick in die Montagehalle der M. S. W.-Wildau. (Links 1 C 1-Schnellzuglokomotive mit Plattform für den Transformatorkessel.)

a und *c*. Der Motor bekommt seine Spannung wiederum auf 2 Wegen: einmal noch unmittelbar die Spannung *B* (3—5 am Leistungstransformator) und zweitens die neue Grundspannung C (3—6 am Leistungstransf.) abzüglich der vollen Zusatztransformatorspannung, denn dieser gibt jetzt wieder Gegenspannung. Die Verhältnisse liegen jetzt nach Ueberschreitung der Uebergangsstufe 10 auf Stufe 11 ebenso, wie auf Stufe 1 mit

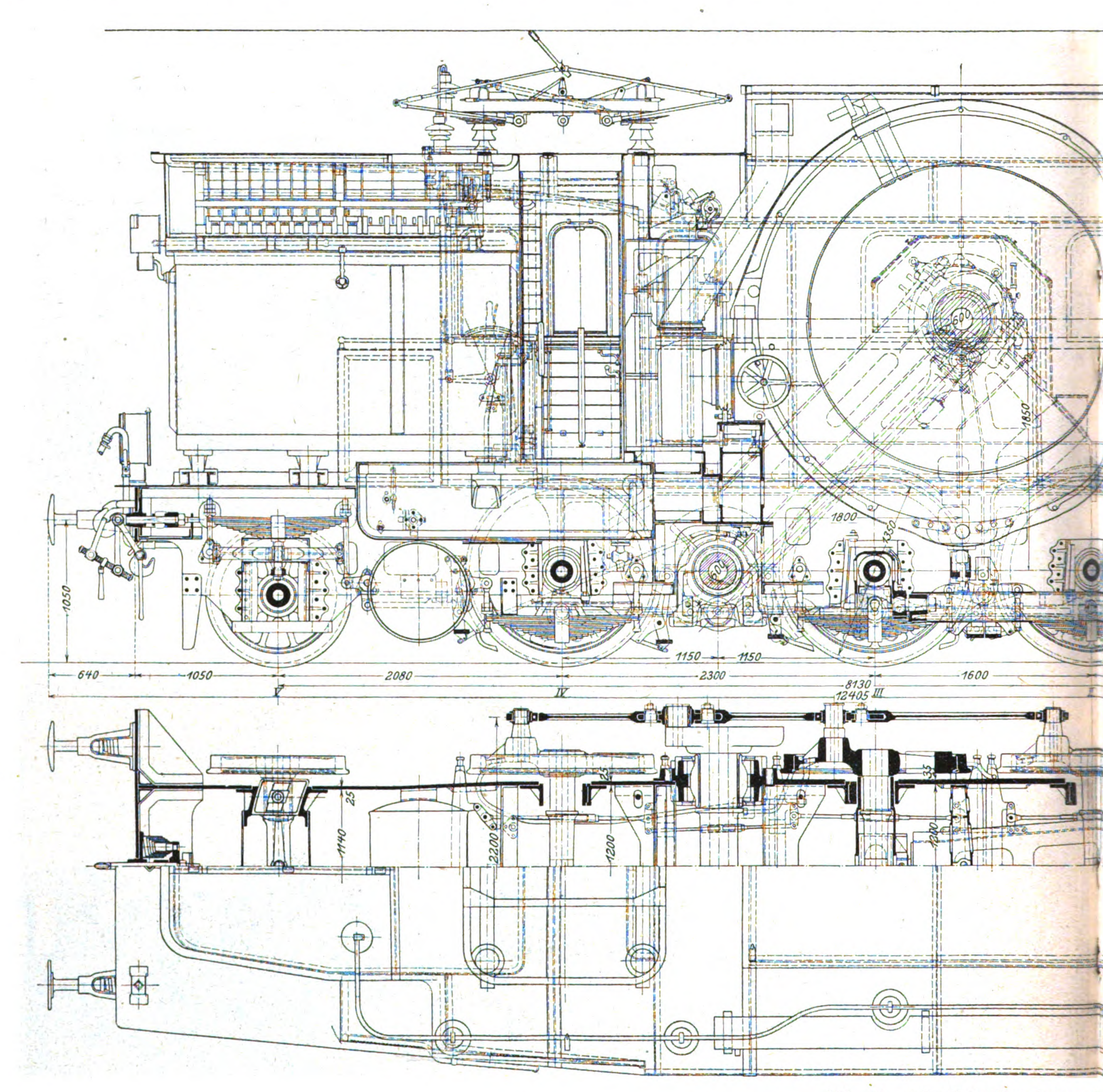


Abb. 68. 1 C 1-Schnellzuglokomoti

dem alleinigen Unterschied, daſs nunmehr die Grundstufe *C* statt *A* an den Motorklemmen liegt. Das Gegen- und Zuschalten der Zusatzspannung auf den Stufen 12—19 erfolgt in derselben Weise, wie auf Stufen 2—9. Die Motorspannung steigt also in insgesamt 16 Stufen (10 und 11 bringen keine Spannungsänderung) um je 40 V auf ihren Höchstwert von 640 V.

Der groſse Vorzug dieser Schaltart mittels ruhenden Zusatztransformators ist folgender: An die Stelle des elektrisch sehr schlechten Drehtransformators mit seinem hohen Gewicht, seinen Antriebs- und Bremseinrichtungen ist ein ruhender Transformator mit tadellosem Wirkungsgrad und einem Leistungsfaktor nahe eins getreten, der keinerlei Wartung benötigt und obendrein noch etwa 25 vH Gewichtsersparnis gegenüber einer entsprechenben Drehtransformatorausrüstung ermöglicht, was im Lokomotivbau naturgemäſs sehr begrüſst wird.

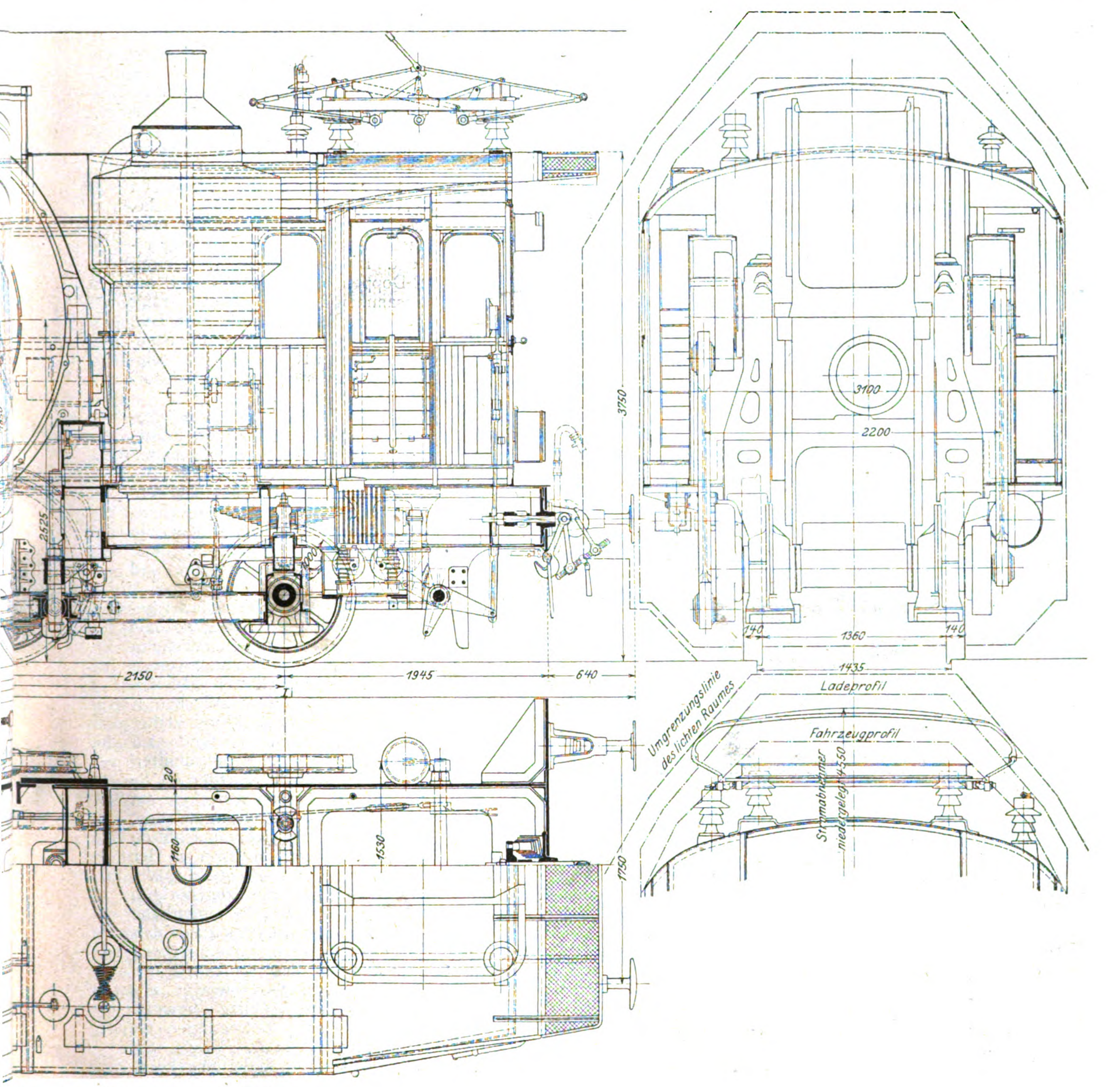
Die dreizehn für die Steuerung erforderlichen Schalter *A*, *B*, *C*, *a*, *b*, *c*, *d*, und 1—6 sind rein mechanisch ausgebildet und zu einer gemeinsamen Schaltwalze vereinigt. Jeder Schalter wird durch eine Nockenscheibe mit zwei Rollen so gesteuert, daſs die eine Rolle das Einschalten und die andere das Ausschalten bewirkt; diese zwangläufige Bewegung jedes Schalters ersetzt die elektrische Verriegelung, die wir bei elektromagnetischen Schützen kennen lernten.

Die Schaltwalze ist unmittelbar auf den Transformatorkessel aufgebaut (Abb. 66), der den Leistungstransformator, den Zusatztransformator, die Doppeldrosselspule und einige Hilfseinrichtungen, die anderen Zwecken dienen, enthält. Die gesamten Verbindungen zwischen den Transformatoren und der Drosselspule sowie

den dreizehn Schaltern sind als rotlackierte Kupferschienen ausgeführt; nach Oeffnen der Verkleidung hat man sie offen vor sich zur Untersuchung und Reinigung. Der Transformatorkessel samt Schaltwalze findet seinen Platz auf einer Plattform an einem Lokomotivende, so dafs er, besonders bei Fahrt mit Transformator voran, einer äufserst wirksamen Luftkühlung unterworfen wird. (Abb. 67 und 68).

geschützt. Weitere zum Hauptstromkreise gehörige Leitungen oder Steuerleitungen gibt es in einer solchen 1 C 1-Lokomotive nicht.

Der Führerstand (Abb. 70) hat für die Steuerung einen Hebel für den Fahrtwender, der vom Führer beim Wechsel des Führerstandes mitgenommen wird, und ein Handrad für die Betätigung der Schaltwalze. Die Stellungen der Schaltwalze, die mit dem Fahrtwender-



...e der Maffei-Schwartzkopff-Werke.

Der Antrieb der Schaltwalze erfolgt durch Wellen und Kegelräder mittels Handrädern von den Führerständen aus. Von der Schaltwalze führen zwei starke Kabel, von denen eins noch geerdet ist, zum Fahrtrichtungswender (Abb. 69), der in gleicher Weise wie die Schaltwalze ausgebildet und mit vier Schaltern ausgerüstet ist und von den Führerständen aus mittels Hebel und Wellen mechanisch betätigt wird. Die Verbindung zwischen dem Fahrtwender und dem Hauptmotor bilden vier starke Kupferschienen, die ebenfalls offen verlegt und rot lackiert sind. Gegen zufällige Berührung sind sie durch ihre Lage an der Decke des Maschinenraumes

hebel mechanisch in üblicher Weise verriegelt ist, sind an einem Zifferblatte jederzeit ablesbar. (Die Stellungen 9 u. 11 sollen nicht als Dauerstellungen benutzt werden, weil sie nur Uebergangsstufen zur Unterteilung der Schalterbewegungen und Erleichterung der Handhabung bilden).

Mit einer grundsätzlich gleichen Steuerung sind die 1 C 1-Personenzuglokomotiven der gleichen Firma ausgerüstet, nur ist die Betätigung des Fahrtwenders mittelbar durch Druckluft und aufserdem noch ein kleiner Ordnungsschalter vorgesehen.

Ob diese Steuerung mit mechanischer Schaltwalze, die dem rauhen Lokomotivbetriebe an sich erheblich

besser entspricht, als die elektromagnetischen, Druckluft- und Fliehkraftschalter anderer Bauarten, auf den ersten Anhieb imstande sein wird, die anderen Steuerungsarten auszustechen, mufs natürlich den Erfahrungen eines längeren Betriebes vorbehalten bleiben;

Abb. 69. Fahrtwender einer 1 C 1-Schnellzuglokomotive (M. S. W.)

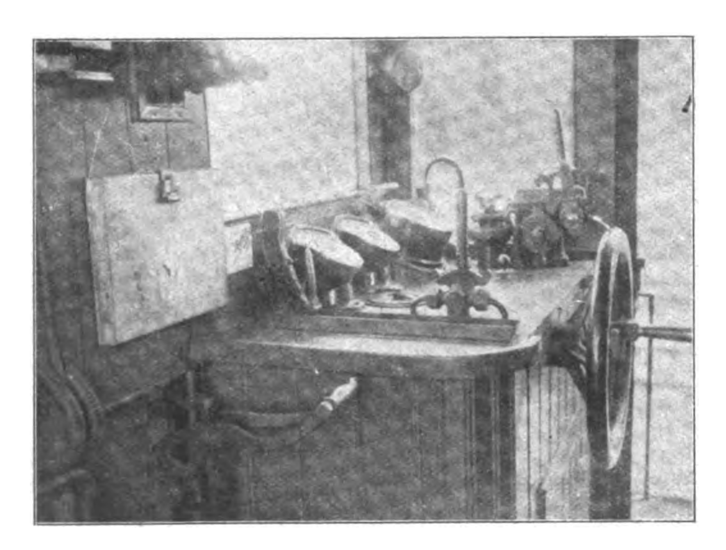


Abb. 70. Führerstand einer 1 C 1-Schnellzuglokomotive (M. S. W.)

denn im Betriebe kommt auch der leichten Handhabung der Steuerung eine gewisse Bedeutung zu. In dieser Beziehung ist die Maffei-Schwartzkopff-Steuerung den Schützsteuerungen gegenüber im Nachteil. Bei den Schnellzug- und Personenzugmaschinen, für die sie vorläufig angewendet worden ist, spielt die Leichtigkeit der Handhabung nicht eine so bedeutende Rolle und dort hat sich die Schaltwalzensteuerung bisher gut bewährt; für Güterzuglokomotiven, bei denen unter Umständen erhebliche Zugordnungsleistungen zu bewältigen sind, wobei die Steuerung und Fahrtwendung sehr oft betätigt werden mufs, dürfte meines Erachtens die jetzige Bauart noch zu grofse Anforderungen an die Körperkraft des Lokomotivführers stellen.

Wir wenden uns nunmehr zur letzten der Steuerungsarten, die uns heute beschäftigen sollen, zu den C + C-Güterzuglokomotiven (E G 551/52 bis 569/70) der Brown, Boveri & Cie. A.-G. in Mannheim. Wie ich bereits vorhin erwähnte, hat auch diese Firma besonderen Wert auf möglichst einfache, kräftige Steuerungsteile und einfache, übersichtliche Schaltung gelegt. Die Lokomotiven sind je mit 2 Doppelmotoren ausgerüstet, die zusammen 1160 PS Dauerleistung besitzen. Es sind einfachgespeiste, kompensierte Reihenschlufsmotoren, deren Regelung also lediglich durch Veränderung der Motorspannung erfolgt.

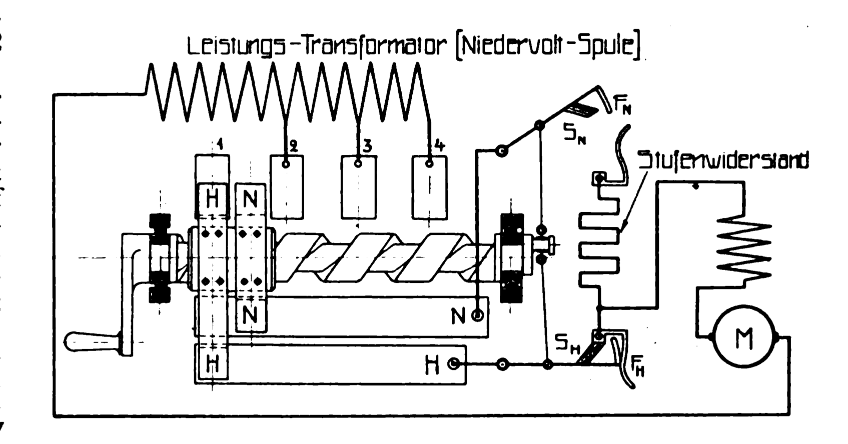
Abb. 71 zeigt die grundsätzliche Wirkungsweise der Steuerung. Die bauende Firma ist zurückgekehrt zu einem alten Bekannten, dem Akkumulatorenzellenschalter, natürlich unter entsprechender Anpassung an die vorliegenden Verhältnisse. Die von einander isolierten Haupt- und Nebenschlitten H-H bezw. N-N können mit Hilfe der Spindel gemeinsam bewegt werden, so dafs sie bei je einer Spindelumdrehung um einen Kontaktabstand weiterrücken. Beide Schlitten schleifen oben über die Kontaktflächen 1, 2, 3 usw., der Hauptschlitten gleitet unten aufserdem dauernd auf Hauptschiene H, der Nebenschlitten auf Schiene N. Die Schalter F_H, S_H und F_N, S_N werden von einer auf der Hauptspindel sitzenden kleinen Kurbel so angetrieben, dafs sie gegenüber der Bewegung der Kontaktschlitten H und N eine Vor- bezw. Nacheilung besitzen in der Weise, dafs die Funkenzieher F_H und F_N stets später schliefsen, bezw. eher öffnen, als die zugehörigen Schlittenkontakte H und N, so dafs also die eigentliche Stromschliefsung und -öffnung nur an diesen mit den Hauptkontakten in Reihe geschalteten Funkenziehern stattfinden kann. Gleichzeitig mit den Funkenziehern werden die Schaltbürsten S_H und S_N, sowie je ein nicht dargestellter Zwischenkontakt Z_H und Z_N bewegt. Die gesamte Reihenfolge der Kontaktbewegungen ist folgende: Es schliefsen nacheinander: H, F_H, Z_H, S_H bezw. N, F_N, Z_N und S_N; das Oeffnen findet umgekehrt statt. Die Hülfsschalter S_H und F_H sind mit den entsprechenden Schlittenschienen und untereinander durch einen sog. Stufenwiderstand verbunden. Aufserdem sind die einzelnen Transformatorstufen an die Hauptkontakte 2, 3 usw. und der Motor einerseits an die H-Klemme des Stufenwiderstandes, anderseits an die Erdklemme des Transformators angeschaltet. Durch eine einmalige Umdrehung der Kurbel wird nun folgende Schaltung bewirkt, die ich in der Art eines Schieberschaubildes dargestellt habe. (Abb. 71 links). Der gröfsere Kreis stellt den Hauptstromkreis, also unter Ausschlufs des Stufenwiderstandes dar, der kleinere den Nebenstromkreis, der über den Stufenwiderstand geschlossen ist. Die wagerechte Schraffierung bedeutet: Hauptstromkreis geschlossen, die senkrechte: Neben-



stromkreis geschlossen. Wird die Führerkurbel aus ihrer Dauerstellung, die nach unten gerichtet ist, im Sinne des Uhrzeigers gedreht, so berührt zuerst Nebenschlitten N die erste Spannungsstufe, Kontakt 2, der Hilfsschalter bewegt sich auf seine Kontakte zu und es schliefst der Funkenkontakt F_N, sobald der Nebenschlitten die Kontaktfläche 2 genügend weit berührt. Durch das Anlegen des Funkenkontaktes wird der Nebenstromkreis über 2, N-N F_N und den Stufenwiderstand geschlossen, das weitere Anlegen der anderen beiden Hilfskontakte Z_N und S_N ändert nichts mehr am Strom- und Spannungsverlauf und ist nur erforderlich, um auch am Hilfsschalter genügend Kontaktfläche zu schaffen. Nach einer Viertel-Kurbelumdrehung sind also sämtliche Schalter und Kontakte geschlossen; denn für die Hauptkontakte beginnt das Oeffnen erst nach etwa 110° der Umdrehung. Es öffnen dann nacheinander S_H, Z_H und F_H, durch F_H wird der Hauptstromkreis überhaupt geöffnet und zuletzt gleitet der Hauptschlitten H von Kontakt 1. Nach einer halben Kurbeldrehung steht der Nebenschlitten auf Mitte Kontakt 2, der Hauptschlitten berührt keinen Kontakt, der gesamte Strom fliefst also über die Nebenkontakte N, F_N, Z_N und S_N. Der Motor bekommt also die Spannung 2 vermindert um den Spannungsabfall im Stufenwiderstande. Bei weiterer Kurbeldrehung kommt auch der Hauptschlitten H-H auf Stufe 2 zum Kontakt, darauf schliefsen nacheinander F_H, Z_H und S_H, so dafs nach einer Dreiviertel-Drehung der Kurbel wieder sämtliche Kontakte geschlossen sind; da aber H und N auf demselben Kontakte aufliegen, ist der Stufenwiderstand kurzgeschlossen, und der Motor bekommt die Spannung der Stufe 2. Während der letzten Vierteldrehung wird der Nebenstromkreis in der Reihenfolge S_N, Z_N, F_N und N geöffnet und nach einer vollen Umdrehung ist die Ueberschaltung von Stufe 1 auf Stufe 2 erledigt. Das dauert natürlich nicht so lange, wie hier die Erklärung, sondern die Kurbel wird in etwa einer Sekunde einmal herumgedreht. Bei jeder weiteren Umdrehung wird also um eine Spannungsstufe höher geschaltet; entsprechend wird bei Linksdrehung der Kurbel stufenweise abgeschaltet. Bei der praktischen Ausführung ist der Kontakt 1 nicht an den Transformator angeschlossen, so dafs in der gezeichneten Stellung, der Nullstellung der Steuerung, der Strom völlig ausgeschaltet ist. Aufserdem ist noch an der Wandermutter, die die Kontakte HH und N-N trägt, ein Mitnehmerstift angebracht, der beim Uebergang von Stufe 1 auf Stufe 2 einen besonderen Niederspannungsölschalter durch Druckluft ein- und entsprechend beim Zurückschalten ausschaltet.

Der ganze Stufenschalter ist einfach und kräftig gebaut, die gesamte Funkenschaltung findet ausschliefslich an den beiden Kontakten F_H und F_N statt, während die übrigen Kontakte völlig funkenlos geschaltet werden. Aus diesem Grunde beschränkt sich auch die Unterhaltung des Stufenschalters hauptsächlich auf die Instandhaltung bezw. Erneuerung der beiden Funkenkontakte.

Die Hauptteile des Stufenschalters sind in der Abbildung gut erkennbar; die Nebenkontakte befinden sich am vorderen Ende des Stufenschalters, die aus Eternit bestehenden Funkenschächte sowie die Blasespule sind auf der Abbildung ebenfalls sichtbar. Vom Stufenschalter führen zwei starke Kabel nach dem vor dem Transformator angeordneten Stufenwiderstande und von diesem wird der Motorstrom über den bereits erwähnten Niederspannungsölschalter (Abb. 73 rechts) dem zu der betreffenden Lokomotivhälfte gehörigen Doppelmotor zu-



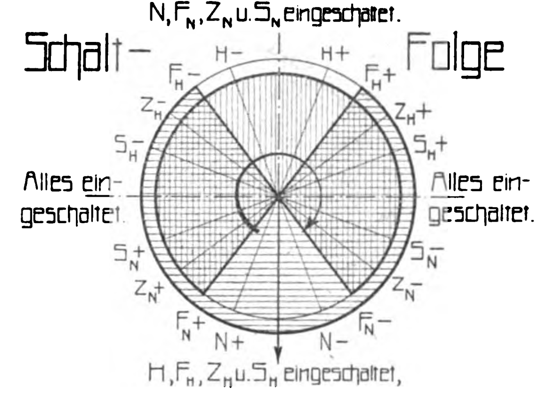


Abb. 71. **Schematische Darstellung der Steuerung der C + C-Lokomotive (B. B. C.)**

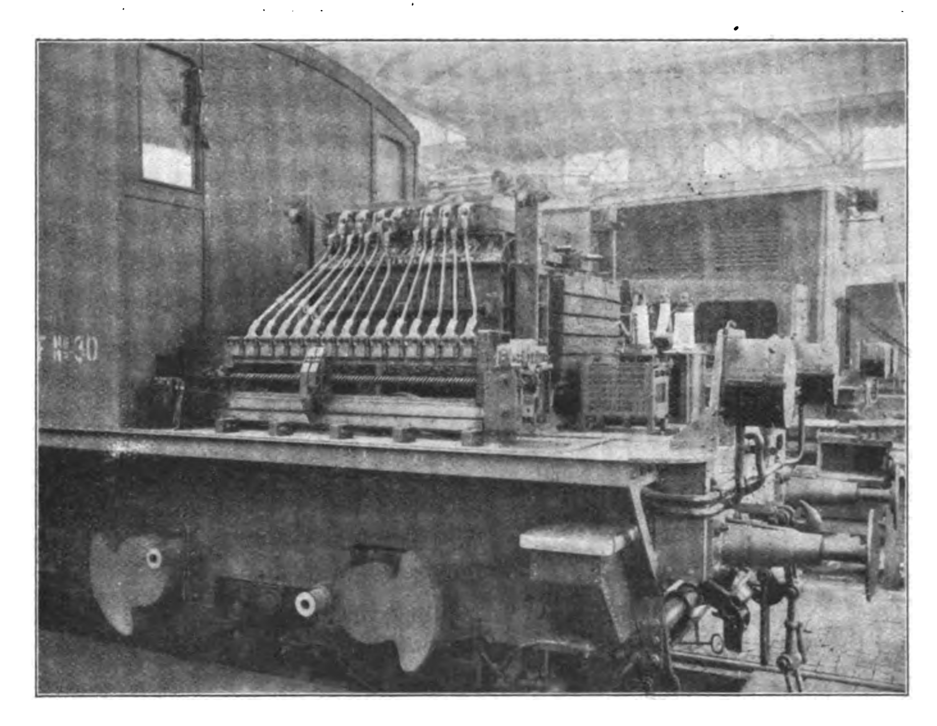


Abb. 72. **Einbau des Stufenschalters einer C + C-Lokomotive (B. B. C.)**

Abb. 72 zeigt den Einbau des Stufenschalters in die Lokomotive sowie den Zusammenbau mit dem als luftgekühlten Transformator ausgebildeten Leistungstransformator. Die Verbindung der einzelnen Anzapfungen des Transformators mit den entsprechenden Kontakten des Stufenschalters wird durch Rundkupferstäbe bewirkt.

geführt. Der Niederspannungsölschalter entspricht in seiner Bauart und Wirkungsweise fast genau dem früher beschriebenen Hochspannungsölschalter (Abb. 5 und Abb. 73 links). Zwischen diesen beiden Oel-

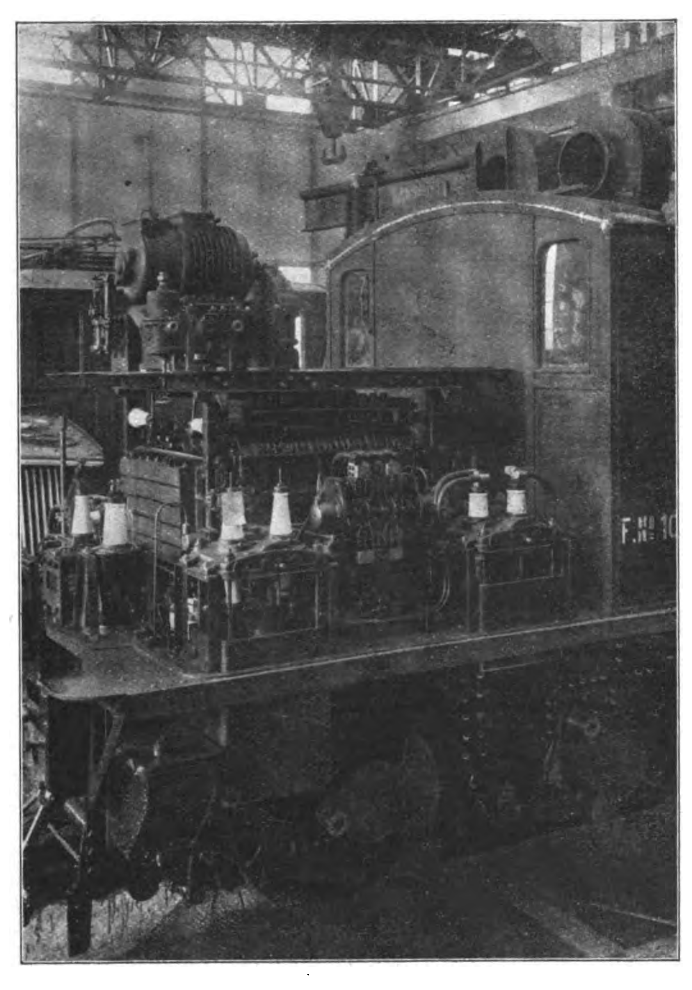


Abb. 73. Apparategruppe einer C + C-Lokomotive (B. B. C.)

Mit Ausnahme einiger Nebeneinrichtungen sind sämtliche Einrichtungen einer C+C-Lokomotive, die aus zwei spiegelbildlichen C-Gestellen besteht (Abb. 74) doppelt vorhanden und die Haupteinrichtungen je einer Lokomotivhälfte sind auf der vorderen Plattform in der durch die Abb. 72 und 73 dargestellten Weise vereinigt. Die beiden Lokomotivhälften sind im regelrechten Betriebe elektrisch von einander bis auf Hilfsströme unabhängig; gewisse zum Betriebe der Lokomotive erforderliche Hilfsströme können jedoch auf jeden Transformator umgeschaltet werden, um bei etwaiger Beschädigung eines Transformators die andere Lokomotivhälfte sowie Heizung und Beleuchtung der Lokomotive und des Zuges betriebstüchtig erhalten zu können.

Die Doppelmotore sind innerhalb der Rahmen in halber Höhe auf der Zahnradvorgelegewelle reitend eingebaut; diese Vorgelegewellen sind, da zur möglichst günstigen Raumausnutzung für die Motoren Aufsenrahmen verwendet sind, ebenso wie auch die Triebachsen mit Hall'schen Kurbeln ausgerüstet. (Jeweils die dritte Kurbel von jedem Lokomotivende aus gerechnet gehört zur Zahnradvorgelegewelle; Abb. 74.)

Zur Bedienung der Steuerung befindet sich auf jedem Führerstande (Abb. 75) eine Kurbel, mit deren Hilfe die beiden Stufenschalter einer Lokomotive unter Vermittelung von Kardanwellen und Kettenrädern gemeinsam betätigt werden, sowie je ein Hebel für die Fahrtrichtungseinstellung und ein gemeinsamer Hebel für die Hochspannungsölschalter und die Druckluft-Stromabnehmer. Auf der gemeinsamen Tischplatte befindet sich ferner eine Zahleneinteilung, auf der mittels Wanderzeiger die jeweilige Spannungsstufe erkennbar gemacht wird, die durch den Stufenschalter eingeschaltet ist.

Die auf dem Führertische weiter links sichtbaren Hebel sind der Sandstreuanstellhahn, Schalter für die Luftpumpe und für die Motor- und Transformatorlüfter, sowie der Schalter für die vorher erwähnten Hilfsströme, die je nach Wunsch auf einen der beiden Transformatoren umgeschaltet werden können. Die Schalttafel trägt den Spannungsmesser, je einen Strommesser für die beiden Doppelmotoren und alle Schalter und Sicherungen für Beleuchtung usw. Rechts neben

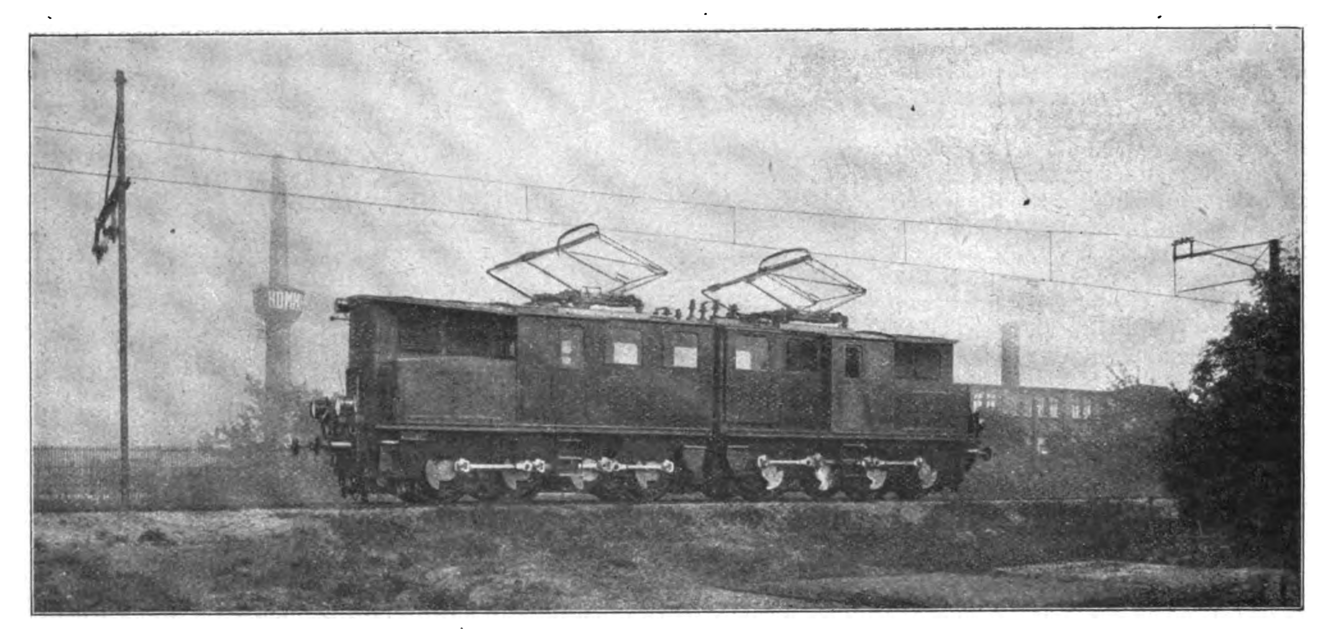


Abb. 74. C + C-Güterzuglokomotive E G 551/552 der Brown, Boverie & Cie. A.-G.

schaltern befindet sich der ebenfalls mittels Drukluft betätigte Fahrtrichtungswender; dieser besteht in der Hauptsache aus zwei starken runden Kupferscheiben, die durch je einen rechts und links befindlichen Luftkolben wechselweise an vier Paar Kontakte gedrückt werden und auf diese Weise eine Umpolung der Erregerfelder des zugehörigen Doppelmotors bewirken. Die Betätigung des Fahrtwenders erfolgt stets im stromlosen Zustande.

der Führerkurbel befindet sich die Bremseinrichtung mit Knorrschieber und den verschiedenen Druckmessern für Hauptluftbehälter, Leitung und Bremszylinder.

Bezüglich Uebersichtlichkeit der Schaltung und Einfachheit der konstruktiven Durchbildung bedeutet die Steuerung der C+C-Lokomotiven zweifellos einen tüchtigen Schritt vorwärts; ob sich die Steuerung im praktischen Betriebe bewährt, wird die nahe Zukunft

zeigen. Da sich die Stufenschalter infolge ihrer allseitig durchgeführten Kugellagerung und geringen Reibungswiderstände ziemlich leicht handhaben lassen, kann erwartet werden, dafs diese Steuerung auch bei längerem Zugordnungsdienste die erforderliche Beweglichkeit besitzen und nicht zu grofse Anforderungen an die körperlichen Kräfte des Lokomotivführers stellen wird.

Damit hätte ich Ihnen die wichtigsten Steuerungen unserer elektrischen Wechselstrom-Hauptbahnlokomotiven in Wort und Bild vorgeführt. Sie haben gesehen, welche aufserordentlichen Verschiedenheiten die

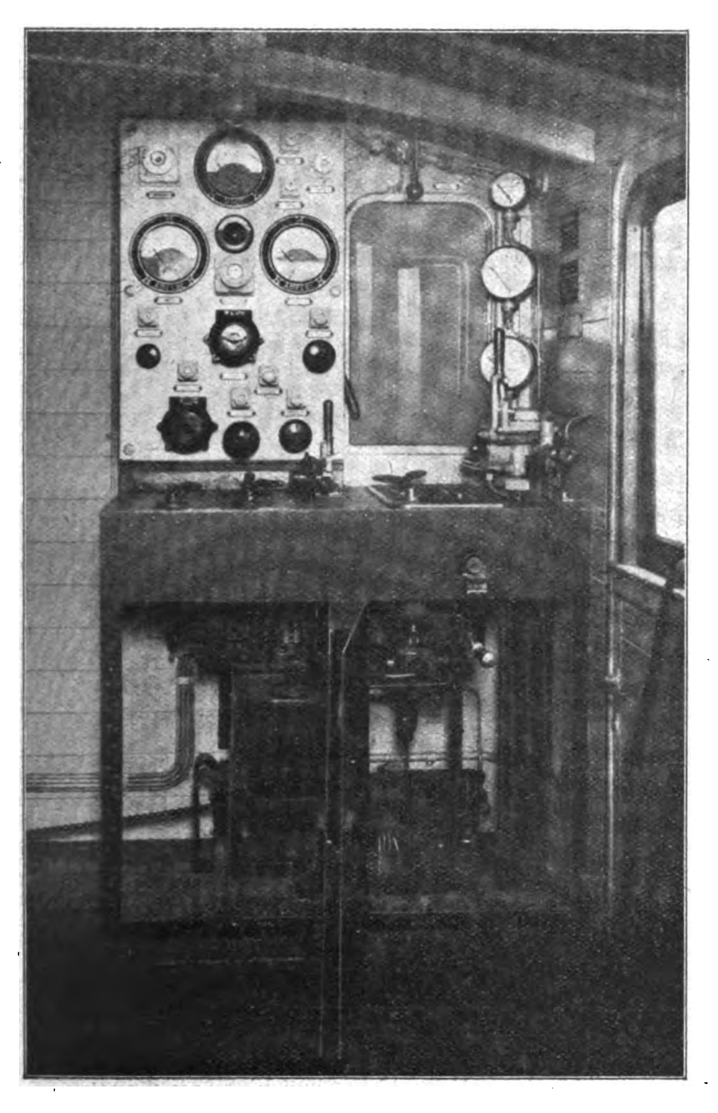


Abb. 75. Führerstand der C + C-Lokomotive E G 551/552 (B. B. C.)

einzelnen Bauarten aufweisen und wie weit wir noch von einer Einheitlichkeit entfernt sind. Es ist jetzt weniger als je angebracht, allgemeine Betrachtungen über die Zukunft der elektrischen Zugförderung anzustellen, aber eine Aufgabe, die der Lösung harrt, werden Sie aus dem Gehörten entnommen haben: Wenn auch an eine solche Einheitlichkeit, wie sie im Dampflokomotivbau erreicht ist, bei elektrischen Lokomotiven naturgemäfs infolge der noch stark in Flufs befindlichen Entwickelung dieses jungen Zweiges der Eisenbahntechnik vorläufig nicht zu denken ist, so mufs doch eine gründliche Erprobung und engere Auswahl vorgenommen werden; vor allen Dingen müssen überflüssige Mannigfaltigkeiten, die die Bedienung der verschiedenen Lokomotiven sowie ihre Unterhaltung erschweren, künftig vermieden werden, zum mindesten soweit, als sie ihre Ursache lediglich im starren Festhalten der beteiligten Lokomotivfabriken an ihren sogen. Normalien und in dem Bestreben haben, jeden Apparat nach eigenen Ideen zu bauen; denn diese sind in der Hauptsache daran schuld, wenn heute kaum eine Schraube aus einer elektrischen Lokomotive einer Fabrik in die einer anderen pafst. Durch etwas mehr Unterordnung unter die gemeinsamen Ziele könnten die beteiligten Lokomotivbauanstalten sich und der gemeinsamen Sache einen guten Dienst erweisen. Dadurch, dafs von den in Frage kommenden Eisenbahndirektionen einige allerdings noch recht nebensächliche Apparate für eine gröfsere Anzahl elektrischer Lokomotiven einheitlich beschafft wurden, sind die ersten Schritte zur Besserung getan. Vivant sequentes!

Ich bin am Schlusse meiner Ausführungen; es bleibt mir nur noch eine Aufgabe: Ich bin von den beteiligten fünf Elektrizitätsfirmen in überaus entgegenkommender Weise unterstützt worden; insbesondere sind die weitaus meisten Lichtbilder (Abbildungen), an denen ich meine heutigen Ausführungen erläutern konnte, mir von den genannten Lokomotivbauanstalten zur Verfügung gestellt worden. Dafür auch von dieser Stelle aus meinen verdindlichsten Dank auszusprechen, ist mir eine angenehme Pflicht.

Zusammenfassung.

In der Einleitung wird eine Uebersicht über den bisher seitens der preufsischen Staatsbahnen beschafften elektrischen Lokomotivpark und eine Einteilung der Steuerungen nach ihrer Wirkungsweise gegeben; ferner wird kurz die allgemeine Schaltung elektrischer Hauptbahnlokomotiven und der Anteil des Hochspannungskreises an der Steuerung behandelt.

Im Uebergang zum Hauptteil wird die grundsätzliche Bauart und Wirkungsweise der verschiedenen Schütze, sowie die grundsätzliche Wirkung und Schaltung der Drehtransformatoren erläutert.

Im Hauptteile werden entsprechend der vom Verfasser getroffenen Einteilung der Steuerungen von jeder Gruppe eine oder zwei Steuerungen an Hand besonderer Schaltpläne der Niederspannungskreise behandelt und zwar werden als Vertreter der Drehtransformatorensteuerungen eine 2 B 1-Schnellzuglokomotive der Siemens-Schuckert-Werke, eine 1 D 1-Personenzuglokomotive der gleichen Firma und zwei D-Güterzuglokomotiven der Maffei-Schwartzkopff-Werke besprochen. Als einmalige Anwendung der reinen Bürstensteuerung wird die D-Güterzuglokomotive der Firma Brown, Boveri & Cie. erläutert, während die gemischte Steuerung von Bürstenverschiebung und Spannungsänderung an Hand der Schaltpläne zweier Lokomotiven der Bergmann-Elektrizitäts-Werke behandelt wird. Als Beispiel einer in Leistungs- und Geschwindigkeitsregelung getrennten Steuerung dient die 2 B 1-Schnellzuglokomotive der Allg. Elektricitäts-Gesellschaft; die B+B-Güterzuglokomotive der gleichen Firma, sowie die B+B+B-Güterzuglokomotiven der Siemens-Schuckert Werke werden als Vertreter reiner elektromagnetischer Schützsteuerungen besprochen. Den Abschlufs bilden die Schaltwalzensteuerung der Maffei-Schwartzkopff-Werke (1 C 1-Personen- und Schnellzuglokomotiven) und die Stufenschalter-Steuerung der Brown, Boveri A.-G. (C+C-Güterzuglokomotiven) als Vertreter mechanischer Steuerungen.

Die Abhandlung schliefst mit einem kurzen Ausblick auf die nächsten Aufgaben des elektrischen Lokomotivbaues und -betriebes.

Der Probewagen für die AEG-Schnellbahn

(Mit 10 Abbildungen)

Die ersten Stadtbahnen sind nach den Erfahrungen gebaut worden, die man bei den Fernbahnen gesammelt hatte, und man hat von dem dort Erprobten möglichst viel übernommen, so auch den Grundrifs und die Ausstattung der Wagen. Vier bis fünf Querwände zerlegten jeden Wagen in einzelne Abteile, die keine Verbindung untereinander hatten. Die Längswand der Wagen war durch zahlreiche Türen unterbrochen. Eine Verteilung der Reisenden im Zuge war nicht möglich, sie mufste schon vor dem Einsteigen auf dem Bahnsteig erfolgen.

Der gewaltige Massenandrang machte aber bald einige Verbesserungen notwendig. Die Querwände zwischen den Abteilen mufsten durchbrochen werden, um auch im Wageninnern noch einen gewissen Ausgleich zu ermöglichen, und die Bahnsteige wurden erhöht, um das Einsteigen zu erleichtern. Beides wirkte auch günstig auf die dringend erwünschte Abkürzung der Aufenthaltszeiten in den Haltestellen. (Abb. 1.)

Als dann der elektrische Betrieb auf den Strafsenbahnen einsetzte und diese mit den Stadtbahnen in ernsten Wettbewerb traten, zeigte es sich immer deutlicher, dafs noch weitere Verbesserungen notwendig waren.

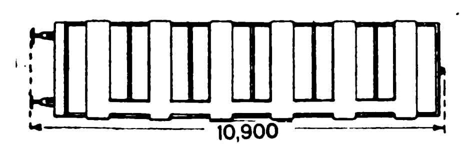


Abb. 1. Berliner Stadt- und Ringbahn (3. Kl.)

Der Andrang in den Stofszeiten verlangte, dafs man in den Zügen mehr Plätze zur Verfügung hielt. Das war nur möglich, wenn man, wie bei den Strafsenbahnen, einen gröfseren Teil der Fahrgäste auf Stehplätze verwies.

Die neuen elektrisch betriebenen Stadtbahnen verliefsen deshalb die alten Vorbilder ganz und versuchten einen Wagengrundrifs, der sich möglichst dem Grundrifs der Strafsenbahnwagen anschlofs (Abb. 2). Der neue Wagen wurde nun zwar leistungsfähiger, erhielt

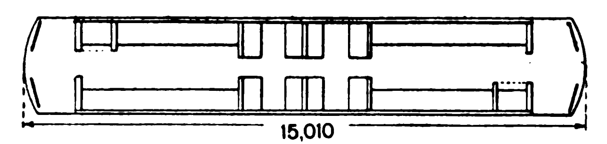


Abb. 2. Brooklyner Schnellbahn.

aber auf jeder Längsseite nur zwei Türen, die unmittelbar an den Enden lagen.

Das war wie sich bald herausstellte, zu wenig. Die Fahrgäste hatten im Wagen weite Wege zurückzulegen, und an den Türen entstand oft starkes Gedränge, das die schnelle Abfertigung der Züge er-

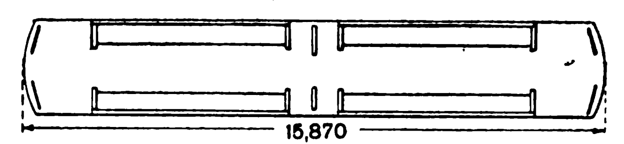


Abb. 3. Neuyorker Interborough Schnellbahnen.

schwerte. Man mufste eine dritte Tür schaffen (Abb. 3 u. 4). Diese Forderung war so dringend, dafs beispielsweise die Neuyorker Stadtbahn ihre Wagen (Abb. 3) mit grofsen Kosten umbauen mufste. Es gelang ihr dadurch, den mittleren Weg eines Fahrgastes im Wagen von 4 m auf 2,3 m herabzudrücken.

Bei den neueren Wagen ist man in dieser Richtung noch etwas weiter gegangen und hat den Weg dadurch noch stärker abgekürzt, dafs man die Endtüren mehr der Wagenmitte näherte (Abb. 5 u. 6). Auch bei der Berliner Hochbahn (Abb. 7) hat man sich nachträglich zu diesem Schritt entschlossen. Die neue Form hat

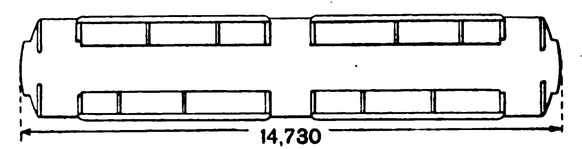


Abb. 4. Neuyorker Hudson und Manhattan Bahn.

dann auch für die Hamburger Hochbahn (Abb. 8) Anwendung gefunden.

Dafs aber die Türen den Ansprüchen für ein bequemes Ein- und Aussteigen noch nicht genügen, kann man auf der Hochbahn täglich beobachten. Die neue Wagenform für Neuyork (Abb. 6) zeigt, wie

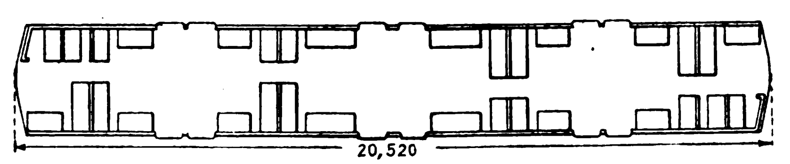


Abb. 5. Bostoner Hochbahn (Cambridge Untergrundlinie).

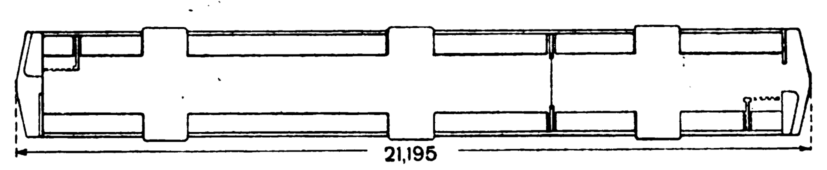


Abb. 6. Neuyorker Städtische Schnellbahnen.

man sich bemüht, durch Verwendung von Doppeltüren die Oeffnung für das Durchströmen der Fahrgäste zu vergröfsern.

Bei allen diesen Formen steht der Längsdurchgang durch den Wagen im Vordergrund. Damit sind aber

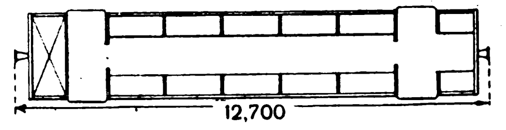


Abb. 7. Berliner Hoch- und Untergrundbahn.

gewisse Nachteile verknüpft, die sich besonders bei Ueberfüllung der Wagen bemerkbar machen. Die Stehplätze sind aufserordentlich unbequem. Die Fahrgäste sind gezwungen, sich mühsam einen Halt an Schlaufen, die von der Decke herunterhängen, oder an eingebauten Säulen zu suchen. Ein Anlehnen des Rückens, das

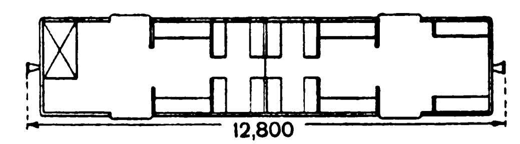


Abb. 8. Hamburger Hochbahn.

für sie viel bequemer wäre, ist nur auf sehr wenig Stehplätzen möglich. Die Wege zur Tür sind immer noch länger als erwünscht, und das Durcharbeiten durch die gedrängt stehenden Fahrgäste über diesen langen Weg ist recht lästig und veranlafst die neuen Fahrgäste, sich möglichst in der Nähe der Tür aufzuhalten, wobei sie für das leichte Ueberströmen zwischen Wagen und Bahnsteig hinderlich werden.



Die AEG hat den Versuch gemacht, auch diesen Uebelstand noch zu beseitigen. Sie hat für die AEG-Schnellbahn einen Probewagen entworfen und ausgeführt, mit dem sie glaubt, berechtigte Ansprüche weitgehend zu erfüllen. Die Grundsätze, die dabei mafsgebend waren, sind folgende:

1. Kurzer Weg für den Fahrgast im Wageninnern.
2. Ausreichende Gesamtweite aller Türöffnungen.
3. Nur so viel Sitzplätze, dafs sie für die Stunden des mittleren Verkehrs genügen.
4. Reichlich bemessener Raum für Stehplätze während des Stofsverkehrs.
5. Wahl des Grundrisses so, dafs auf möglichst vielen Stehplätzen eine Rückenlehne geboten wird.

Der Grundrifs dieses Wagens ist in Abb. 9 dargestellt.

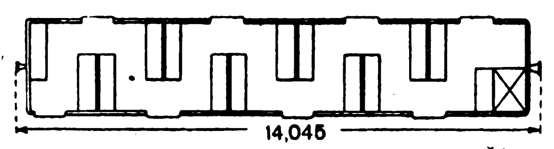


Abb. 9. Berliner AEG-Schnellbahn.

Der gewöhnliche Längsgang durch den Wagen ist verlassen worden. Seinen Nachteilen stehen nur zu geringe Vorteile gegenüber. Er bietet, wie man täglich beobachten kann, die ihm zugeschriebene Möglichkeit einer besseren Verteilung der Fahrgäste im Wageninnern doch nur in beschränktem Mafse, und zwar ist der Ausgleich dann ganz besonders schlecht, wenn er am meisten nötig wäre, nämlich zur Zeit der Ueberfüllung. Die Absicht kann ebenso gut erreicht werden, wenn man die Wagen mit grofsen Fenstern versieht, so dafs sie schon von aufsen völlig übersichtlich sind. Dann suchen sich die Fahrgäste — bei genügend viel Türen — schon vom Bahnsteig aus die freien Plätze und machen den etwa erforderlichen Längsweg viel bequemer auf dem breiten Bahnsteig, als in dem engen Längsgang. Trotzdem schien es erwünscht, den Längsausgleich, wenn auch in beschränktem Umfang beizubehalten. Jeder Fahrgast, der den Wagen betritt, hat sofort die Auswahl zwischen zwei Abteilen und kann ohne nennenswerte Unbequemlichkeit von jedem Abteil aus noch in ein weiteres Abteil gelangen. Er hat also die Auswahl zwischen vier Abteilen, was etwa dem entspricht, was die Berliner Stadtbahn an Längsausgleich bietet.

Jeder Wagen erhält vier Türen und zwar so, dafs für je zwei Abteile eine Tür gemeinschaftlich ist. Das ist viel mehr, als alle anderen elektrischen Stadtbahnen bisher geboten haben, aber weniger, als beispielsweise die Berliner Stadtbahn aufweist, bei der jedes Abteil seine Tür hat. Diese grofse Anzahl von Türen scheint aber nicht notwendig zu sein. An einigen wichtigen Haltestellen der Stadtbahn sind Zählungen vorgenommen worden, bei denen es sich herausstellte, dafs selbst in den Zeiten des stärksten Betriebes nicht alle Türen geöffnet werden. Die Zählungen brachten folgendes Ergebnis:

Haltestelle	Zeit	Geöffnete Türen bei 100 vorhandenen Türen	Weite der geöffneten Türen für 100 m Zuglänge m
Alexanderplatz	7^{26}— 8^{31} früh	96	27,4
	8^{31}— 9^{36} „	70	20
Friedrichstrafse	7^{46}— 8^{46} „	91	26
	9^{46}—10^{51} „	54	15,4
Lehrter Bahnhof	7^{49}— 8^{49} „	49	14
	9^{22}—10^{22} „	49	13,4
	10^{59}—12^{02} „	25	7,2
Börse	9^{04}—10^{19} „	46	13,1

Inwieweit der neue Grundrifs den aufgestellten Forderungen besser gerecht wird als andere Lösungen, zeigt die folgende Zusammenstellung. Sie bildet die Erweiterung einer ähnlichen Zusammenstellung, die sich in einer amerikanischen Zeitschrift befand. Daraus erklärt sich auch die verhältnismäfsig hohe Angabe über die Anzahl der Plätze; für einen Sitzplatz sind nur 0,35 m² und für einen Stehplatz nur 0,15 m² gerechnet worden. Diese Zahlen haben für europäische Verhältnisse nur einen Vergleichswert. Der Vergleich fällt durchweg zugunsten des neuen Wagens aus.

Der nach dem neuen Grundrifs ausgeführte Probewagen besteht — und zwar zum erstenmal für eine deutsche Stadtbahn — vollständig aus Eisen.*) Holz

Zusammenstellung.

Abbildung	Bahnanlage	Nutzbare Bodenfläche in m²	Anzahl der Plätze: Sitzplätze 0,35 m² die Person¹)	Steh-plätze 0,15 m² die Person²)	Plätze insgesamt (gröfste Besetzung)	Sitzplätze vH aller Plätze	Stehplätze zum Anlehnen³) vH aller Plätze	Türöffnungen vH der Zuglänge	Mittlerer Weg zwischen Fahrgast und Tür in m	Anzahl der Fahrgäste für eine Tür
1	Berliner Stadt- und Ringbahn (3. Kl.)	24,5	50	46	96	52,0	17	28,6	1,5	16,0
2	Brooklyner Schnellbahn	33,5	50	107	157	31,8	8	12,2	3,7	78,5
3	Neuyorker Interborough Schnellbahnen	34,6	48	119	167	28,7	7	23,8	2,3	83,5
4	Neuyorker Hudson und Manhattan Bahn	33,6	44	121	165	26,7	6	20,4	2,2	55,0
5	Bostoner Hochbahn (Cambridge Untergrundlinie)	52,0	72	179	251	28,7	4	16,2	2,3	84,0
6	Neuyorker Städt. Schnellbahnen . .	54,8	78	184	262	29,8	6	22,8	2,1	87,3
7	Berliner Hoch- und Untergrundbahn	22,7	35	70	105	33,3	10	12,6	3,4	52,5
8	Hamburger Hochbahn	27,8	34	106	140	24,3	16	15,6	2,4	70,0
9	Berliner AEG-Schnellbahn	30,0	41	104	145	28,3	28	22,8	1,8	36,25
10	Berliner Nord-Südbahn	27,7	41	85	126	32,5	16	24,7	1,0	25,2

¹) Für den Sitzplatz ist eine Grundfläche von 48×73 cm angenommen, worin der von den Knien eingenommene Raum berücksichtigt ist.

²) Für den Stehplatz ist eine Fläche von 48×31 cm zugrunde gelegt.

³) Die Plätze an den Türflächen der dem Bahnsteig zugekehrten Wagenseite sind nicht mitgezählt.

*) Vergl. Annalen 1916 No. 935 und 937. Beiträge zur Entwicklung des Baues eiserner Personenwagen in Deutschland vom Regierungsbaumeister W. Rudolph.



ist nur für die Bänke verwendet worden. In Amerika baut man solche eisernen Wagen schon seit längerer Zeit und ist mit ihnen sehr zufrieden. Die Befürchtungen, die man anfangs hatte, dafs die Wagen zu geräuschvoll laufen würden, oder schwer heizbar seien, haben sich als unbegründet herausgestellt. Die Wagen sind auch nicht schwerer als die hölzernen Wagen, eher etwas leichter und bieten den Fahrgästen bei etwaigen Unfällen einen besseren Schutz.

Um die Gefahren zu beseitigen, die mit dem jetzt in Berlin üblichen Schliefsen der Wagentüren durch Angestellte der Bahn vom Bahnsteig aus verbunden sind, ist für die neuen Wagen, ähnlich wie für die neuen Wagen der Nordsüdbahn, eine Vorrichtung entworfen worden, die die Türen des ganzen Zuges auf einmal schliefst, sobald der Zug sich in Bewegung setzt. Die Einrichtung ist so getroffen, dafs jede Tür zu jeder Zeit, also auch während die Vorrichtung arbeitet, genau so von jedem Fahrgast geöffnet und geschlossen werden kann, als ob die Vorrichtung überhaupt nicht vorhanden wäre. Aufserdem ist dafür gesorgt, dafs Fahrgäste, die sich noch in der Türöffnung befinden, während die Vorrichtung arbeitet, von der Tür nicht eingeklemmt werden können.

Die Hauptabmessungen und Gewichte des Wagens der Berliner Nord-Südbahn (Abb. 10) sind nachstehende.

Mafse:

Aeufsere Kastenlänge	13 545	mm
Aeufsere Kastenbreite	2 525	„
Länge zwischen den Puffern	14 045	„
Fufsbodenoberkante über S. O. . . .	1 050	„
Fufsbodenoberkante über Bahnsteigoberkante	250	„
Gesamthöhe über S. O.	3 480	„
Drehzapfenentfernung	8 800	„
Radstand der Drehgestelle	2 460	„
Raddurchmesser	900	„

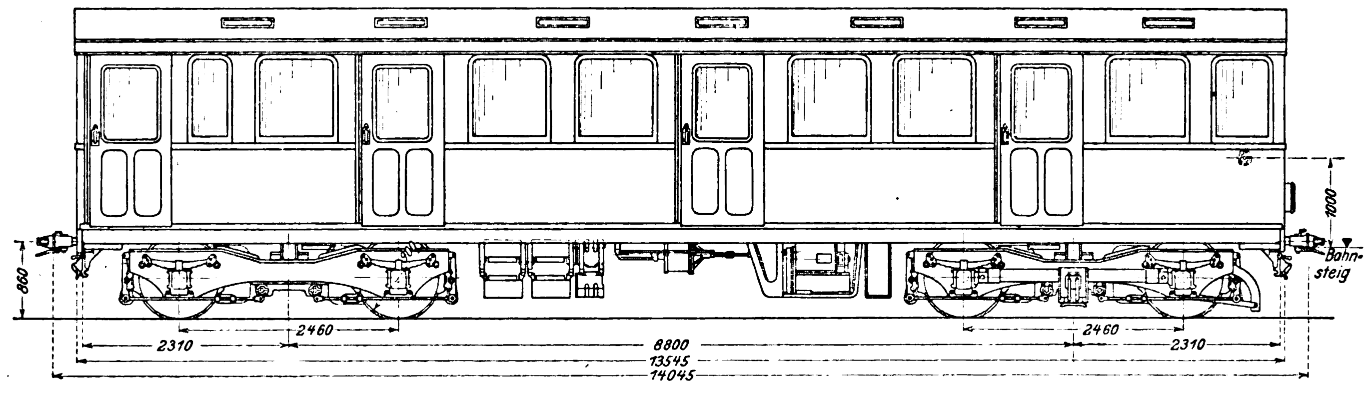


Abb. 10. Vierachsiger Schnellbahnwagen der Berliner Nord-Südbahn.

Gewichte:

	Motorwagen	Beiwagen
Wagenkasten	8 350 kg	8 350 kg
Drehgestelle mit Radsätzen	8 100 „	7 500 „
Brems- und Türschliefseinrichtungen	1 100 „	700 „
Elektrische Ausrüstung . .	13 285 „	550 „
Besondere Aufhängungsteile	365 „	100 „
Wagen leer	31 200 kg	17 200 kg

Strafsenbahn und Postbeförderung in Wien

Die Nutzbarmachung der häufigen Fahrgelegenheit und der grofsen Fahrgeschwindigkeit der Strafsenbahnen einerseits sowie die Regelmäfsigkeit des fahrplanmäfsigen Verkehrs andererseits hat in vielen Städten die Postverwaltung dazu veranlafst, sich der Strafsenbahnen in verschiedener Art zu bedienen. Nicht nur zur Beförderung der Briefträger von und zu ihren Verteilbezirken bezw. den Briefverteilämtern und zur Einsammlung der Postsäcke von den verschiedenen Stadtteilen zur Hauptpost, sondern auch zur Massenbeförderung von Paket und Briefsackpost zwischen Postämtern und Eisenbahnhöfen dient die elektr. Strafsenbahn. Teilweise werden hierzu die gewöhnlichen Strafsenbahnwagen verwendet und die Postbeamten fahren auf diesen mit, teilweise werden auch, wie z. B. in Frankfurt a. M., besondere Postwagen benutzt. Diese Wagen haben normale elektrische Ausrüstung wie die Strafsenbahnwagen und werden von derselben Fahrleitung betrieben. Die Verrechnung geschieht nach den gefahrenen Wagen-km auf Grund besonderer Tarife. Die Gleise zu den Postämtern, Eisenbahnhöfen und anderen Verteilpunkten, münden in die Strafsenbahngleise ein. Wie der N. F. P. Nr. 18708 vom 20. Okt. v. J. zu entnehmen ist, wird in der nächsten Zeit auch in Wien die Postbeförderung mit der Strafsenbahn eingeführt.

In Wien erfuhr der Postbetrieb nur bei Beginn des Krieges einige Einschränkungen; seither konnte er ungeachtet sehr bedeutender Schwierigkeiten auf gleicher Höhe aufrecht erhalten werden.

Die Schwierigkeiten, die zu überwinden waren, ergaben sich einerseits aus den grofsen und häufigen Wandlungen im Eisenbahnverkehr, aus der durch die Aenderung in der Fütterung bedingten Verminderung des Standes und der Tauglichkeit der Pferde und aus dem Mangel an Bereifungen für die Postelektromobile, anderseits aus der zeitweise aufserordentlichen Steigerung des Verkehrs, die ihren Höhepunkt im Oktober vorigen Jahres, mit einem den Weihnachtsverkehr der Friedenszeit um ein Mehrfaches übersteigenden Paketverkehr, erreichte.

Die Post- und Telegraphendirektion hat die Stockungen im Verkehr, die infolge dieser Verhältnisse wiederholt drohten, durch fortwährende Anpassung der Betriebsweise an die geänderten Verhältnisse und Heranziehung neuer Beförderungsmittel ausgeglichen.

In letzterer Hinsicht hat sich namentlich die Einführung der Beförderung von Paketen zwischen den Wiener Bahnhöfen untereinander sowie von ihnen zum Paketbestellamte mittels Eisenbahnwagen auf den Gleisen der Stadtbahn, die umfangreiche Benützung von Möbelwagen und die Heranziehung von Motoromnibussen der österreichischen Motoromnibusgesellschaft bewährt. Für die zu Paketwagen umgestalteten Omnibusse konnten Papiereisenreifen verwendet werden, was bei den Postelektromobilen aus technischen Gründen nicht zulässig war.

Dank dem Entgegenkommen des k. u. k. Kriegsministeriums ist es in letzter Zeit gelungen, die Frage der Bereifung der Postelektromobile zu lösen. Die Vorder- (Antriebs-) Räder werden mit Gummireifen, die Hinterräder mit verbesserten Sembustoreifen versehen. Damit ist die Wiederfahrbarmachung aller

Postelektromobile gesichert und eine grofse Erleichterung für die Wiener Postbeförderung erreicht.

Die Sorge um die glatte Abwicklung des kommenden, voraussichtlich wieder starken Winterverkehrs veranlafste die Post- und Telegraphendirektion aufserdem, die Heranziehung der Wiener Strafsenbahn zur Postbeförderung anzustreben.

Das k. u. k. Handelsministerium hat das bereits vom Wiener Gemeinderate gutgeheifsene Uebereinkommen zwischen der Post- und Telegraphendirektion und den städtischen Strafsenbahnen genehmigt, wonach die Beförderung von Postsendungen und Verschlüssen mittels Triebwagen der städtischen Strafsenbahnen auf von der Militärverwaltung überlassenen Autoanhängewagen (Büssing) mit je 3 Tonnen Tragkraft zwischen den Postämtern Werdertorgasse (Paketbestellamt), Nordbahn, Nordwestbahn, Franz Josefsbahn, Westbahn, Südbahn und Ostbahn erfolgen wird. Bei den genannten Postämtern werden besondere Gleisanlagen hergestellt.

Die Räder der Anhängewagen werden derart ausgestattet, dafs sie sich zum Fahren auf den Gleisen und zur Verschiebung ohne Gleise auf den Verladeplätzen der Postämter gleich gut eignen.

Die Triebwagen werden mit Bediensteten der Strafsenbahn besetzt sein, während die Begleiter der Anhängewagen seitens der Postanstalt beigestellt werden.

Vorläufig wird sich diese Postbeförderung nur aufserhalb der Stunden des starken Personenverkehrs, und zwar zwischen 8 Uhr abends und 8 Uhr früh, abwickeln.

Mit dieser Einrichtung wird in der Entwicklung des Wiener Postverkehrs ein bedeutender Fortschritt erreicht, der nicht blofs während des Krieges zur Sicherung des Verkehrs beiträgt, sondern auch im Frieden eine Ausgestaltung erhoffen läfst.

Bei der tatkräftigen Förderung, die die Angelegenheit bei allen beteiligten Stellen findet, ist zu erhoffen, dafs die neue Einführung noch vor Beginn des Winters in Wirksamkeit treten wird. — er —

Bücherschau

Werner Siemens. Ein kurzgefafstes Lebensbild nebst einer Auswahl seiner Briefe. Aus Anlafs der 100. Wiederkehr seines Geburtstages herausgegeben von Conrad Matschofs. Zwei Bände. Verlag von Julius Springer, Berlin. 1916. In Halbpergament gebunden Preis 20 M.

Eine aufserordentlich wertvolle Ergänzung der von Werner Siemens verfafsten Lebenserinnerungen bildet die soeben zum ersten Male veröffentlichte Auswahl seiner Briefe. Diese Briefe, über 1000 an der Zahl, lassen uns so recht einen Blick werfen in die Arbeitsstube des Gelehrten, des Ingenieurs, des Geschäftsmannes. In ihnen erkennen wir das Heranreifen der grofsen Gedanken, die Siemens beschäftigten, die Auslese, die er unter ihnen mit sicherem Blick traf, und die mutvolle Ausdauer, mit der er das als richtig Erkannte umbildete und weiter verfolgte, bis das Ziel erreicht war. Sie lassen uns aber auch in die Seele dieses vielbeschäftigten Arbeitsmenschen blicken, sie zeigen uns seine Sorge für das Fortkommen der vielen jüngeren Brüder, seine Anhänglichkeit an die Familie, seine Fürsorge und Dankbarkeit gegen seine Beamten und Arbeiter, seine Treue zum Vaterlande, seine Begeisterung für die Wissenschaft, seine Hochschätzung technischer Arbeit. Ein glückliches Geschick hat es gewollt, dafs wie bei Max Eyth diejenigen, mit denen Siemens ein Gedankenaustausch zum Bedürfnis war, seine Brüder, fern von ihm weilten und somit ein schriftlicher Verkehr nötig war, der uns in den Briefen erhalten ist. Aber während Eyth an seine seiner Berufsarbeit fremd gegenüberstehenden Eltern berichtet, schreibt Siemens an seine Mitarbeiter und kann sich daher in dem Bewufstsein verstanden zu werden, auf das Notwendigste beschränken, ohne dabei den Plauderton durch strengen Geschäftsstiel ersetzen zu müssen. So bilden diese Briefe eine Fundgrube für den Techniker, aus der noch manches wertvolle geschöpft werden wird; sie zeigen aber auch dem Nichttechniker, welche gewaltige Gedankenarbeit ein im vollen technischen Schaffen stehender Mann zu leisten hat. Den Briefen voran geht ein Lebensbild, in welchem übersichtlich der ganze in den Briefen enthaltene Stoff verwertet ist, auch unter Berücksichtigung der von Siemens verfafsten Lebenserinnerungen und seiner wissenschaftlichen und technischen Arbeiten. In diesem Lebensbild finden sich auch geschichtliche Ueberblicke über die Entwicklung der von Werner Siemens in erster Linie bearbeiteten technischen Gebiete, insbesondere auch eine Würdigung der Industrie Berlins. Ein Inhaltsverzeichnis, das aufser dem Lebensbild und den Briefen auch die Lebenserinnerungen und die wissenschaftlichen und technischen Arbeiten Siemens umfafst, erleichtert die Uebersicht.

Von den zahlreichen Briefen ist nachstehend ein besonders interessanter, an den damaligen Regierungsbaumeister Schwieger in Cöln gerichteter Brief vom 5. Oktober 1884 wiedergegeben:

„Hoffentlich sind Sie glücklich heimgekehrt und haben, wie ich, eine gute Meinung von unseren Aussichten in Wien mitgenommen! Ich glaube in der Tat jetzt mit ziemlicher Sicherheit, dafs wir zum Ziele kommen werden. Ich möchte jetzt aber über meine Idee betreffs Berlin gern Ihre Ansicht hören.

Wie Sie wissen, habe ich bei einem Braunkohlenwerke in der Nähe Berlins die von Poetsch vorgeschlagene Gefriermethode zur Durchteufung des mächtigen Triebsandes, welcher über dem Kohlenflöze liegt, in Anwendung gebracht. Nachdem etliche Schwierigkeiten beseitigt waren, geht die Sache sehr gut. Der gefrorene Sand läfst sich sehr leicht mit der Picke heraushauen, so dafs der Schacht täglich 1/2 bis 1 Meter niedergebracht wird. Die Gefriermethode läfst sich aufserordentlich vereinfachen, so dafs es mir gar nicht schwierig erscheint, einen Graben, den man im Grundwasser anlegen will, fortlaufend frieren zu lassen. Wir besprachen die Frage schon in Wien, ob man nicht auf diese Weise Berlin mit einem Netze elektrischer Bahnen unter dem Strafsendamm versehen könnte. Ich las nun kürzlich, dafs die ausgesprochene Absicht bestände, durch Berlin, senkrecht auf die Stadtbahn, eine oder mehrere Vollbahnen zu bauen. Es scheint in der Tat, dafs Minister Maybach den Gedanken aufgenommen hat. Das wäre eine verwüstende Anlage, die den Zweck doch nur unvollkommen erfüllen würde. Ich glaube aber, dafs es jetzt Zeit ist, dem mit einem elektrischen Projekte entgegenzutreten. Das kann nur ein unterirdisches sein. Ist Ihre Ansicht richtig, dafs man mit Sicherheit einen gemauerten Tunnel mit Eisendecke bauen kann, so scheint mir die Sache mit Hilfe der Gefriermethode leicht durchführbar. Ich denke mir die Arbeit so, dafs man erst einen offenen Graben bis zum Wasserstande auswirft. Dann wird man kaum mehr als 2 m im Grundwasser zu arbeiten haben. Ich denke mir nun, man wird auf beiden Seiten eine Reihe von 4 bis 6 zölligen schmiedeeisernen Röhren, die unten geschlossen sind, einrammen oder einschrauben, und zwar etwa 1 m tiefer als die nötige Sohlentiefe. Stehen die Röhren etwa 1/3 m auseinander, so wird das Terrain sehr schnell zu einer Frostwand auf beiden Seiten des Einschnittes gefroren werden. Wenn man die Röhren schräg einschlägt, so dafs der Abstand unter der zu bildenden Sohle nicht mehr als 1 1/2 m beträgt, so wird bei hohen Kältegraden in einigen Tagen ein Frostschlufs der Sohle eintreten. Die Einrichtung mufs so getroffen werden, dafs man kontinuierlich neue Röhren einsetzt, dafs man fortlaufend den Einschnitt aushebt, den Tunnel herstellt und hinten Röhren fortnimmt. Das geht leicht, wenn man Dampf in die Röhren leitet, wo-

durch die nächstliegende Eisschicht aufgetaut wird. Legt man in dem fertiggestellten, vielleicht noch unbedeckten Tunnel gleich Schienen, so kann darauf ein kleiner Zug installiert werden, welcher die Lokomobile und die Gefriermaschine enthält. So müfste die Sache kontinuierlich fortgehen, wenn auch nicht gerade mit Eisenbahngeschwindigkeit, doch hinlänglich schnell. Die Gefriermethode hat noch den Vorteil, dafs die Fundamente benachbarter Bauten nicht gefährdet werden, da nach dem Auftauen der Raum wieder ausgefüllt ist. Man müfste immer nur einspurige, möglichst schmale Bahnen bauen, wenn Doppelbahn nötig ist, an jeder Seite des Fahrdammes, um das Gefrieren des Grundes nicht zu erschweren.

Ich wollte Sie nun bitten, sich die Sache etwas zu überlegen und mal einen anwendbaren Durchschnitt zu skizzieren. Ich werde inzwischen nähere Data über die beste Gefriermaschine, die Leistung usw. einziehen. — Es wäre von kolossaler Bedeutung für Berlin, wenn es auf diese Weise ein unterirdisches Bahnnetz bekommen könnte. Ich sehe nur ein kaum zu überwindendes Hindernis, — d. i. die Kreuzung von Hauptkanälen! Doch im Notfalle käme man auch am Ende darunter fort!

Glauben Sie, dafs die Sache ernsthaft ins Auge zu fassen ist, so werde ich suchen, mit dem Patentbesitzer der Gefriermethode ein Abkommen zu treffen, solange er noch knapp an Geldmitteln ist. Schon deswegen ist es nötig, die Sache ohne Zeitverlust anzugreifen!"

Die Kolonialbahnen mit besonderer Berücksichtigung Afrikas. Von F. Baltzer, Geheimem Oberbaurat und vortragendem Rat im Reichskolonialamt. Mit einem Geleitwort des Staatssekretärs des Reichskolonialamts. Mit 149 Abb. und 1.Karte. Berlin und Leipzig 1916. G. J. Göschen'sche Verlagshandlung G. m. b. H. Preis brosch. 22,00 M, geb. 23,50 M.

Mitten im Weltkrieg ist das vorliegende Werk erschienen, das eine zusammenfassende Bearbeitung des umfangreichen Gebietes der Kolonialbahnen, vor allem Afrikas, darstellt. Ein solches fehlte bisher in der Literatur und so ist diese wertvolle Arbeit des hervorragenden Sachkenners mit Freuden zu begrüfsen.

Nach einer kurzen Einleitung (Begriffsbestimmung, Zweck und wirtschaftliche, strategisch-politische, ethische und finanzielle Wirkungen der Kolonialbahnen) schildert der Verfasser ausführlich die deutschen und im Anschlusse daran die nicht deutschen Kolonialbahnen in Afrika; ein kurzer Anhang bringt eine kurze Beschreibung der Bahnen in Französisch-Indien, Indo-China, Neukaledonien, Niederländisch-Indien und der Schantung-Eisenbahn. Die Abschnitte IV u. V: Bau, Betrieb, Verkehr und Betriebsergebnisse, behandeln vorwiegend die Eisenbahnen in den deutschen Schutzgebieten und bilden gleichzeitig einen ausführlichen Kommentar der deutschen Kolonialeisenbahn-Bau- und Betriebsordnung.

Der Raum gestattet leider nicht, im einzelnen auf den reichen Inhalt des vorzüglich ausgestatteten Werkes einzugehen, dessen Studium nur empfohlen werden kann. Es ist besonders geeignet, den kolonialen Gedanken im Deutschen Reiche weiter zu fördern. Damit wird dem in dem Geleitwort, das der Staatssekretär des Reichskolonialamts dem Werke mit auf den Weg gibt, ausgesprochenen Wunsche am besten entsprochen, dafs die verkehrstechnischen und verkehrswirtschaftlichen Arbeiten in unsern Kolonien Hand in Hand mit der Wiederaufnahme und Erweiterung der Kulturarbeiten in den kommenden Friedensjahren zielbewufst und mit allen Mitteln gefördert werden, um die Kolonien dem Zwecke unserer wirtschaftlichen Unabhängigkeit dienstbar zu machen. Sch.

Die Rückstellungen bei Elektrizitätswerken und Straßenbahnen. Ein Lehrbuch aus der Praxis für Betriebsverwaltungen, Ingenieure, Kaufleute und Studierende von Dr. Robert Haas, Ingenieur, Zürich-Berlin 1916. Verlag von Julius Springer. Preis 5 M, gebunden 6 M.

Ueber das Wesen der Rückstellungen gehen in manchen Kreisen die Ansichten auseinander, wie sich das besonders bei der Durchsicht von Geschäftsberichten erkennen läfst. Namentlich wird bei Strafsenbahnen und Elektrizitätswerken die Höhe der Einlagen oft nach verschiedenen Grundsätzen bemessen. Um hier auf eine gröfsere Gleichmäfsigkeit hinzuwirken, macht der Verfasser auf Grund seiner 20jährigen Tätigkeit auf diesem Gebiete Vorschläge, die ungefähr das treffen, was gewissenhafte Verwaltungen bereits als richtig erkannt haben. Zahlreiche Beispiele, Berechnungen und Tafeln erleichtern das Verständnis des aufserordenlich klar abgefafsten Werkes, das Kaufleuten und Ingenieuren bestens empfohlen werden kann. v. H.

Soldatengräber und Einheitskreuz. Von Dr. Wilhelm Rolfs, Geheimem Hofrat, zurzeit Hauptmann i. Felde. München 1916. J. F. Lehmanns Verlag.

Wo und wie sollen wir unsere tapferen Toten beerdigen? Vor dieser Frage haben sich leider viele Kreise unserer Bevölkerung während des nun über 2 Jahre dauernden blutigen Ringens gesehen, und noch viele werden in Zukunft die gleiche Frage stellen müssen. Die vorliegende Schrift will uns ein praktischer Ratgeber zur Lösung dieser Frage sein. Schlicht und einfach, wie es unser Volksheer ist, soll auch das Kriegergrab sein und dabei doch erhebend und ergreifend. Nachkommenden Geschlechtern soll es noch nach vielen Jahren die Gröfse des Kampfes um unsere Freiheit, die Opferfreudigkeit und Erhabenheit unseres herrlichen Heeres vor Augen führen.

Auch die Frage des Denksteins löst Geheimrat Dr. Rolfs in seiner Schrift auf glücklichste Art. Er schlägt zu diesem Zwecke ein Einheitskreuz vor. Man wende nicht ein, dafs eine öftere Wiederholung dieses Einheitskreuzes „schematisch" wirken werde. Gerade die öftere Wiederholung des Kreuzes aus Eisen wird den weiten Feldern, Wiesen, Hügeln und Wäldern die ernste Eigenart des Schlachtfeldes in einer überaus würdigen und ausdrucksvollen Kraft aufprägen, wie es kein Holzkreuz, keine Tafel, kein Martel, und kein Bildstöckel vermöchten.

In den weiteren Seiten spricht der Verfasser über Material und Gröfse des Denksteins. Da er für die Dauer errichtet wird, kann nur Stampfbeton mit Eiseneinlage in Frage kommen. Die Mitte des Kreuzes wird eine Inschrifttafel aus Zink oder je nach den Mitteln aus Marmor oder Erz zieren, auf die der Name mit Oelfarbe geschrieben oder graviert oder gehauen wird. Das Kreuz kann in zwei verschiedenen Gröfsen für Massen- und Einzelgräber hergestellt werden.

Der Verfasser, der zurzeit mit der Gräberforschung und -pflege einer Armee im Westen beauftragt ist, hat mit diesem von ihm vorgeschlagenen Einheitskreuz bereits die Schlachtfelder Lothringens schmücken lassen und hat damit eine in jeder Beziehung befriedigende Wirkung erzielt. Mehrere gute Abbildungen von Kriegergrabstätten sind dem Buche beigegeben und erläutern die Zeilen.

Eigenhäuser. Kleine Wohnhäuser usw. für Gartenstädte, Villenkolonien, Vororte nnd das Land. Von Architekten R. Gebhardt und Carl Eberhard. 70 bürgerliche Beispiele in 200 Ansichten und Grundrissen mit Angabe der Baukosten. 3. Auflage. Wiesbaden. Heimkultur-Verlag Westdeutsche Verlagsgesellschaft m. b. H. Preis 4,50 Mark.

Diese preiswerte Mustersammlung einfacher Eigenhäuser wendet sich in erster Reihe an ländliche und kleinstädtische Baufachleute und Bauherren; ihr Ziel ist, zu vernünftiger und ansprechender Bauweise anzuregen und den schlimmen Schablonenkitsch zu bekämpfen, der sich an manchen Orten als Folge handwerksmäfsiger und unverstandener Nachahmung fragwürdiger Vorbilder eingeschlichen hat. Zur weiteren Beratung bei beabsichtigtem Hausbau werden die Veröffentlichungen der „Gesellschaft für Heimkultur" (Westdeutsche Verlagsgesellschaft m. b. H. in Wiesbaden) empfohlen. G. W. K.

Verschiedenes

Verein für Eisenbahnkunde. In der Sitzung des Vereins für Eisenbahnkunde, die am 12. Dezember v. J. stattfand, hielt der Wirkliche Geheime Rat Professor Dr. von der Leyen einen Vortrag über die Eisenbahnbeziehungen zwischen dem Deutschen Reich, Oesterreich und Ungarn, ihre Entwicklung und weitere Fortbildung. Der Vortragende ging davon aus, dafs es wünschenswert ist, nach Beendigung des Weltkrieges die gesamten wirtschaftlichen Beziehungen zwischen den verbündeten Nachbarstaaten inniger zu gestalten. Aufser dem Abschlufs eines neuen Zoll- und Handelsvertrages kommen hier hauptsächlich das Verkehrswesen, Eisenbahnen und Wasserstrafsen in Betracht. Im Eisenbahnwesen bestehen seit nahezu 70 Jahren enge Beziehungen zwischen den drei Reichen, deren Entwicklung der Vortragende darstellte. Sie beruhen vornehmlich auf der gemeinsamen Arbeit des seit 1846 bestehenden Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen, von dessen Eisenbahnen im Umfang von 113761 km den drei verbündeten Reichen 104352 km angehören, und der in ununterbrochener Tätigkeit Einheitlichkeit im Recht, im Betrieb und in der technischen Ausgestaltung der Eisenbahnen der verbündeten Reiche gefördert und erreicht hat. Der Verein ist durch den Krieg nicht aufgehoben; wohl aber wird voraussichtlich seine Ausdehnung durch Ausscheiden der zu ihm gehörenden Eisenbahnen der feindlichen Staaten, vor allem Rumäniens, sich vermindern. Die Vereinheitlichung des Eisenbahnfrachtrechts beruht weiter auf dem Handelsgesetzbuch von 1862, den übereinstimmenden Betriebsreglements (in Deutschland Eisenbahnverkehrsordnung) und dem internationalen Berner Uebereinkommen über den Eisenbahnfrachtverkehr. Durch die Handelsverträge und die Staatsverträge über die Anlage gemeinsamer Eisenbahnen sind auch einheitliche Grundlagen für die Tarife geschaffen, die in einem gemeinsamen Eisenbahngütertarif weiter ausgestaltet sind. Trotz dieser weitgehenden Einheitlichkeit hält der Vortragende Verbesserungen für wichtig und erforderlich. Er verweist auf die Fortschritte der jüngsten Vergangenheit mitten im Kriege, die Erfindung der Einheit-Verbundbremse für Güterzüge und die Gründung der mitteleuropäischen Schlaf- und Speisewagengesellschaft. Freilich gelte es auf der vorhandenen Grundlage fortzubauen. Es wird hiernach empfohlen, das Berner internationale Uebereinkommen aufrechtzuerhalten und fortzubilden, besonders durch Ausdehnung auf den Personen- und Gepäckverkehr, ferner die bei Auslegung der Handelsverträge hervorgetretenen Meinungsverschiedenheiten zu beseitigen und die Bestimmungen weiter auszugestalten; den bestehenden Gütertarif durch tunlichste Vereinheitlichung der Tarifvorschriften und der Güterklassifikation zu verbessern und den deutschen ähnliche organisatorische Bestimmungen über die Fortbildung des Gütertarifs zu vereinbaren; die geltenden Ausnahmetarife wären besonders daraufhin zu prüfen, und nötigenfalls zu ändern, dafs sie den Zollsätzen nicht widersprechen. — Der Vortragende verkennt nicht, dafs damit den Eisenbahnen neue und nicht leichte Aufgaben gestellt werden, deren Bewältigung aber bei dem auf allen Seiten herrschenden guten Willen mit Sicherheit erhofft werden könne.

Der Verein gegen das Bestechungsunwesen e. V. macht darauf aufmerksam, dafs immer wieder Fälle vorkommen, in denen Baulieferanten ohne weiteres dem Architekten oder Ingenieur mitteilen, dafs für ihn eine Provision in den Preis eingeschlossen würde. Da in den meisten Fällen gegen den Lieferanten mit Aussicht auf seine Verurteilung nicht vorgegangen werden kann, weil er erklärt, er habe nicht gewufst, dafs der Architekt oder Ingenieur das Angebot als „Beauftragter" des Bauherrn eingefordert habe, wird den in Frage kommenden Architekten und Ingenieuren empfohlen, beim Einfordern von Angeboten usw. zu bemerken, dafs sie als „Beauftragte" handeln, also z. B. in einem bestimmten Fall mit dem „Entwurf" oder der „Veranschlagung" oder der „Bauleitung" usw. „beauftragt" seien.

Höherlegung einer Eisenbahnbrücke während des Betriebes. Wie wir der Zeit. d. V. D. E. V. entnehmen, kreuzen bei Kiskimineta zwei Hauptlinien der Pennsylvania-Bahn einander in Schienenhöhe unter rechtem Winkel. Eine der Bahnen führt an dem Ufer des gleichnamigen Flusses entlang, die andere Bahn kreuzt den Flufs mit einer Fachwerkbrücke von 72 m Stützweite. Die den Flufs kreuzende Linie mufste gehoben werden, und dadurch wurde auch die Hebung der eisernen Ueberbauten der dreigleisigen Brücke notwendig und zwar auf der einen Seite mit 2,1 m, auf der anderen mit 1,7 m. Von den drei Gleisen dienen zwei dem Personenverkehr, das dritte dem Güterverkehr. Es war der dichten Zugfolge wegen nicht möglich, eines der Gleise während des Umbaues aufser Betrieb zu setzen.

Die Widerlager der Brücke waren so breit, dafs ihre Parallelflügel aufgehöht werden konnten, während die Gleise sich noch in der tiefen Lage befanden.

Die Hauptträger der Brücke bestehen aus Bolzenfachwerk. Neben den Auflagern wurden starke, eiserne, genietete Böcke aufgestellt, die in senkrechte I-Eisen ausliefen, an diese wurde der Gelenkbolzen über dem Auflager angehängt. Jeder Bock bestand aus zwei I-Eisen, N P 45, die gegeneinander abgesteift und durch Knotenbleche verbunden waren. An jedem Ende der I-Eisen wurden zwei Schrauben angebracht, und nun geschah die Hebung der Brücke, indem die Schraubenwinden von je 2 Mann auf Kommando gleichzeitig gedreht wurden. So wurde das eine Ende jedes Ueberbaues um 40 cm gehoben und dann auf Eichenholzklötzen abgesetzt. Dann folgte das gegenüberliegende Ende des Ueberbaues, und so wurde fortgefahren, bis die endgültige Höhe der Brücke erreicht war.

Als sämtliche Ueberbauten auf dieser Höhe angelangt waren, wurde die erste Lage der Holzklötze allmählich durch einen Rost von I-Eisen N P 40 ersetzt, die über die ganze Länge des Widerlagers liefen. Nach der Verlegung wurden diese I-Träger durch Knotenbleche verbunden. Dann wurden die Holzklötze unmittelbar unter jedem Auflager fortgeräumt, so dafs hier ein freier Raum entstand, den die I-Träger überbrückten. In diesem freien Raum wurden die Widerlager in Beton hochgeführt und die Auflagerkörper neu versetzt. Nachdem der Beton erhärtet war, wurden die Ueberbauten mit Schraubenwinden auf ihre Auflager niedergelassen und die I-Eisen und Holzklötze entfernt. Dann wurde der Rest des Mauerwerks hergestellt.

Die Hebung der drei Ueberbauten erforderte insgesamt 13 Tage.

Die größten Kanäle. Nach einer Mitteilung der „Zeitschr. d. österr. Ing. u. Arch. Vereins" übertrifft der nach rund drei Jahrzehnte langer angestrengter Arbeit jetzt fertiggestellte und in Betrieb genommene Panamakanal in seinen Abmessungen alle anderen Kanalanlagen der Welt. Zwar wird seine Länge, welche 80 km beträgt, von dem Suezkanal mit 160 km, wovon allerdings 40 km auf nichtkanalisierte Seen entfallen, und von dem Kaiser Wilhelm-Kanal mit 98,7 km erheblich übertroffen; dagegen werden seine übrigen Mafse von keinem anderen Kanal ereicht. Beträgt doch seine kleinste Sohlenbreite 91,4, sein geringster Wasserstand 13,7 und sein tiefster Einschnitt 86 m, während sich die Kosten für das km fertiger Kanalstrecke auf rund 20 Mill. Mark stellen. Der Suezkanal dagegen, der 1859/69 mit 22 m Sohlenbreite und 8 m Tiefe der Wasserstrafse hergestellt wurde und an der tiefsten Stelle 26 m unter die Erdoberfläche reicht, kostete das km nur 3 Mill. Mark. Jetzt wird dieser Kanal auf 25 m verbreitert und um 2,5 m vertieft. Der Kaiser Wilhelm-Kanal, dessen Bau von 1887 bis 1895 dauerte, also 8 Jahre beanspruchte, war 22 m breit

und 9 m tief bei einem tiefsten Einschnitt vom 31 m. Schon bald nach der Fertigstellung zeigte es sich, dafs der Kanal den immer mehr ins Riesenhafte wachsenden Abmessungen unserer neuen Schiffe nicht mehr zu genügen vermochte. Im Jahre 1908 wurden deshalb umfassende Erweiterungsarbeiten in Angriff genommen, durch welche die Sohlenbreite auf 44 und die kleinste Wassertiefe auf 11 m gebracht wurde. Die Kosten dieses Kanals betragen für jedes Kilometer der ersten Anlage 1,57, für die Erweiterung 2,26, also insgesamt 3,83 Mill. Mark. TIK.

Bekanntmachung, betr. Aenderung von Verkehrsfehlergrenzen der Mefsgeräte. Das Reichs-Gesetzblatt, Jahrgang 1916, Nr. 244 enthält eine Bekanntmachung vom 28. Oktober 1916, wonach auf Grund des § 13 Abs. 2 der Mafs- und Gewichtsordnung vom 30. 5. 1908 (Reichsgesetzbl. S. 349) der Bundesrat die Aenderung der Bekanntmachung, betr. die Verkehrsfehlergrenzen der Mefsgeräte, v. 18. 12. 1911 (Reichsgesetzbl. S. 1065) beschlossen hat. Die Aenderungen sind dabei einzeln nachgewiesen.

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich.

Ernannt: zum ständigen Mitarbeiter bei dem Kaiserlichen Patentamt der Dipl.-Ing. Karl **Herlein.**

Militärbauverwaltung Preufsen.

Verliehen: der Charakter als Geheimer Baurat dem Intendantur- und Baurat **Knirck** von der stellvertretenden Intendantur des III. Armeekorps;

der Charakter als Baurat mit dem persönlichen Range der Räte vierter Klasse den Regierungsbaumeistern **Studemund, Doepner und Pfleiderer,** Vorständen der Militärbauämter Lötzen, Spandau I und Bonn;

das Prädikat Professor dem Dozenten an der Technischen Hochschule zu Berlin **Krell.**

In den Ruhestand getreten: der Militärbauinspektor Baurat **Weisenberg,** Vorstand des Militärbauamts Berlin VII.

Preufsen.

Ernannt: zum Regierungsbaumeister der Regierungsbauführer Albert **Höpken** aus Braunschweig.

Verliehen: der Charakter als Wirklicher Geheimer Oberbaurat mit dem Range der Räte erster Klasse dem Eisenbahndirektionspräsidenten **Breusing** in Saarbrücken;

der Charakter als Wirklicher Geheimer Oberregierungsrat mit dem Range der Räte erster Klasse dem Eisenbahndirektionspräsidenten **Rüdlin** in Berlin.

Versetzt: der Regierungsbaumeister Friedrich **Kleinschmidt** von Frankfurt a. d. Oder nach Oranienburg.

Die Staatsprüfung haben bestanden: die Regierungsbauführer Gerhard **Weiss** (Eisenbahn- und Strafsenbaufach) und Alexander **Ramshorn** (Wasser- und Strafsenbaufach)

Oldenburg.

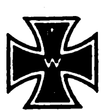
Verliehen: der Titel Baurat dem Fabrikdirektor Ingenieur **Sporkhorst** in Varel.

Braunschweig.

Verliehen: der Charakter als Geheimer Baurat dem Fabrikbesitzer Dr.-Ing. e. h. Heinrich **Büssing** in Braunschweig;

der Titel Stadtrat dem Regierungsbaumeister a. D. **Kerl,** Mitglied des Stadtmagistrats in Blankenburg a. H.

Etatmäfsig angestellt: der Regierungsbaumeister **Kesselring** beim Hochbauamt Braunschweig, zurzeit im Felde.



Den Heldentod für das Vaterland starben: Studierende der Technischen Hochschule Hannover Hans **Albrecht** aus Bremerhaven, Hans **Auchter** aus Wunstorf, Richard **Bähre** aus Linden, Heinrich **Baumgarten** aus Müllingen; Studierender der Technischen Hochschule Darmstadt Kurt **Becker** aus Cassel; Studierender der Technischen Hochschule Hannover Richard **Behrens** aus Hamburg; Studierender der Technischen Hochschule Darmstadt Alfons **Bergmann** aus Mainz; Studierende der Technischen Hochschule Hannover Georg **Bertram** aus Bernburg und Joh. **Bertram** aus Hannover; Studierender der Technischen Hochschule Darmstadt Karl **Blicker** aus Ludwigshafen; Studierende der Technischen Hochschule Hannover Hans **Blume** aus Hannover und Erich **Braune** aus Linden; Studierender der Technischen Hochschule Darmstadt Friedrich **Brösecke** aus Berlin; Studierender der Technischen Hochschule Hannover Wolfgang **Brune** aus Hannover, Adalbert **Büchting** aus Bremen und Hans **Buchwald** aus Düsseldorf; Studierender der Technischen Hochschule Darmstadt Paul **Cahn** aus Mainz; Studierende der Technischen Hochschule Hannover Heinrich **Callsen** aus Kiel, Otto **Drangmeister** aus Egeln, Theodor **Ebmeyer** aus Salzuflen, Georg **Eggers** aus Hannover, Herman **Fick** aus Hannover, Karl **Weide Fries** aus Flensburg und Artur **Gerlach** aus Wetzlar; Studierender der Technischen Hochschule Darmstadt Hans **Girmscheid** aus Darmstadt; Studierende der Technischen Hochschule Hannover Otto Werner **Hartwig** aus Lebehnke, Hans **Hecker** aus Hamburg, Wilhelm **Heinemann** aus Amedorf und Karl **Hesse** aus Hannover; Studierende der Technischen Hochschule Darmstadt Dipl.-Ing. Erich **Hildmann** aus Oranienburg und Ludwig **Ihl** aus Bad Orb; Studierende der Technischen Hochschule Hannover Karl **Jakob** aus Hannover und Alfred **Karger** aus Habelschwerd; Studierender der Technischen Hochschule Darmstadt Paul **Ketzer,** aus Wissen a. d. Sieg; Studierende der Technischen Hochschule Hannover Erich **Kirchner** aus Cassel und Hans **Knote** aus Lüneburg; Studierende der Technischen Hochschule Darmstadt Karl **Lichtschlag** aus Cöln-Ehrenfeld, Eduard **Lommer** Roda S.-A. und Willi **Lotz** aus Giessen; Studierender der Technischen Hochschule Hannover Walter **Möller** aus Uekermünde; Studierender der Technischen Hochschule Darmstadt Josef **Mistler** aus Speyer; Studierende der Technischen Hochschule Hannover August **Niewerth** aus Wernigerode, Max **Oelkers,** Werner **Opderbeck, Reddersen** aus Hannover und Hans **Roose** aus Papenburg; Studierende der Technischen Hochschule Darmstadt August **Ropte** aus Rodheim, und Max **Ruhsert** aus Kiel; Studierende der Technischen Hochschule Hannover Hermann **Schaper** aus Hannover, Fritz **Schemering** aus Schortens, und Hans **Schoch** aus Issum; Studierende der Technischen Hochschule Darmstadt Wilhelm **Schrader** aus Steinheim i. W. und Herwig **Schröder** aus Marburg a. L; Studierender der Technischen Hocschule Hannover Oskar **Schwarz** aus Fulda; Studierende der Technischen Hochschule Darmstadt Hermann **Smend,** aus Berlin-Friedenau und Theodor **Stautner** aus Frankfurt a. M.; Studierender der Technischen Hochschule Hannover Hermann **Stephan** aus Cöln; Studierender der Technischen Hochschule Darmstadt Georg **Stümmer** aus Offenbach a. M.; Studierender der Technischen Hochschule Hannover Karl **Sumpf** aus Hildesheim; Studierende der Technischen Hochschule Darmstadt Ludwig **Umbreit,** aus Darmstadt und Hans **Uth** aus Litzelbach i. O. und Studierender der Technischen Hochschule Hannover Christ. **Ziesenis** aus Hannover.

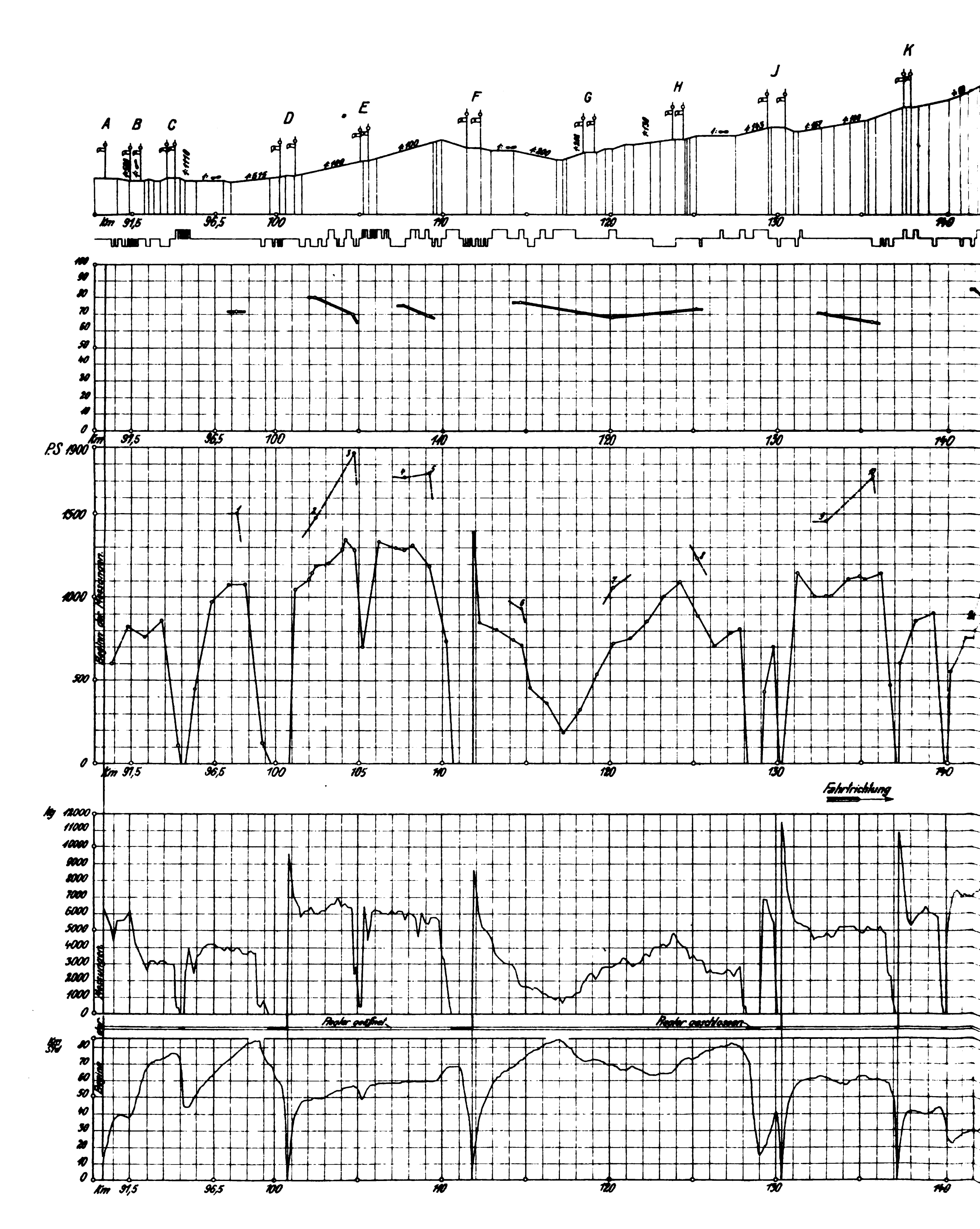
Gestorben: Geheimer Oberbaurat Franz **Lange** in Cassel, früher Vortragender Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten, Geheimer Baurat Paul **Werneburg,** früher Regierungs- und Baurat bei der Regierung in Cöln am Rhein, Regierungsbaumeister Eugen **Wechselmann** in Stettin, Stadtbaumeister **Jansen** in Saarbrücken und Dr. Ernst **Jäger,** früher Professor an der Technischen Hochschule Stuttgart.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Regierungsrat P. Denninghoff, Berlin-Dahlem. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin.



Versuchsfahrt mit der 2 C-H. S.-Lokomotive (3 Zyl.) Ha

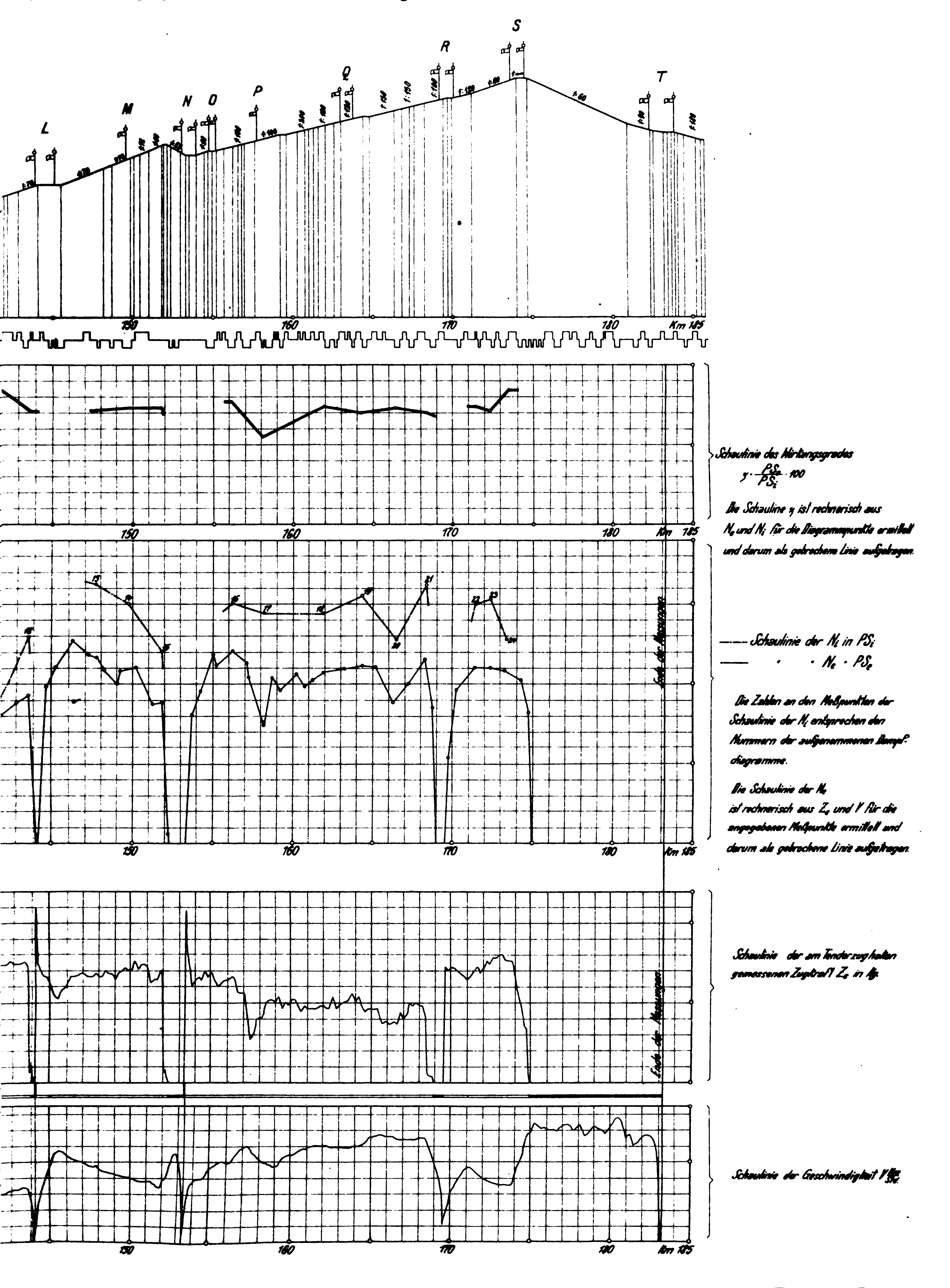
Wagengewicht 401 t, Lokomotivgewicht 142,8 t zu Beginn der Fahrt,



Photolith v. Bogdan Gisevius, Berlin W. Bülowstr 66.

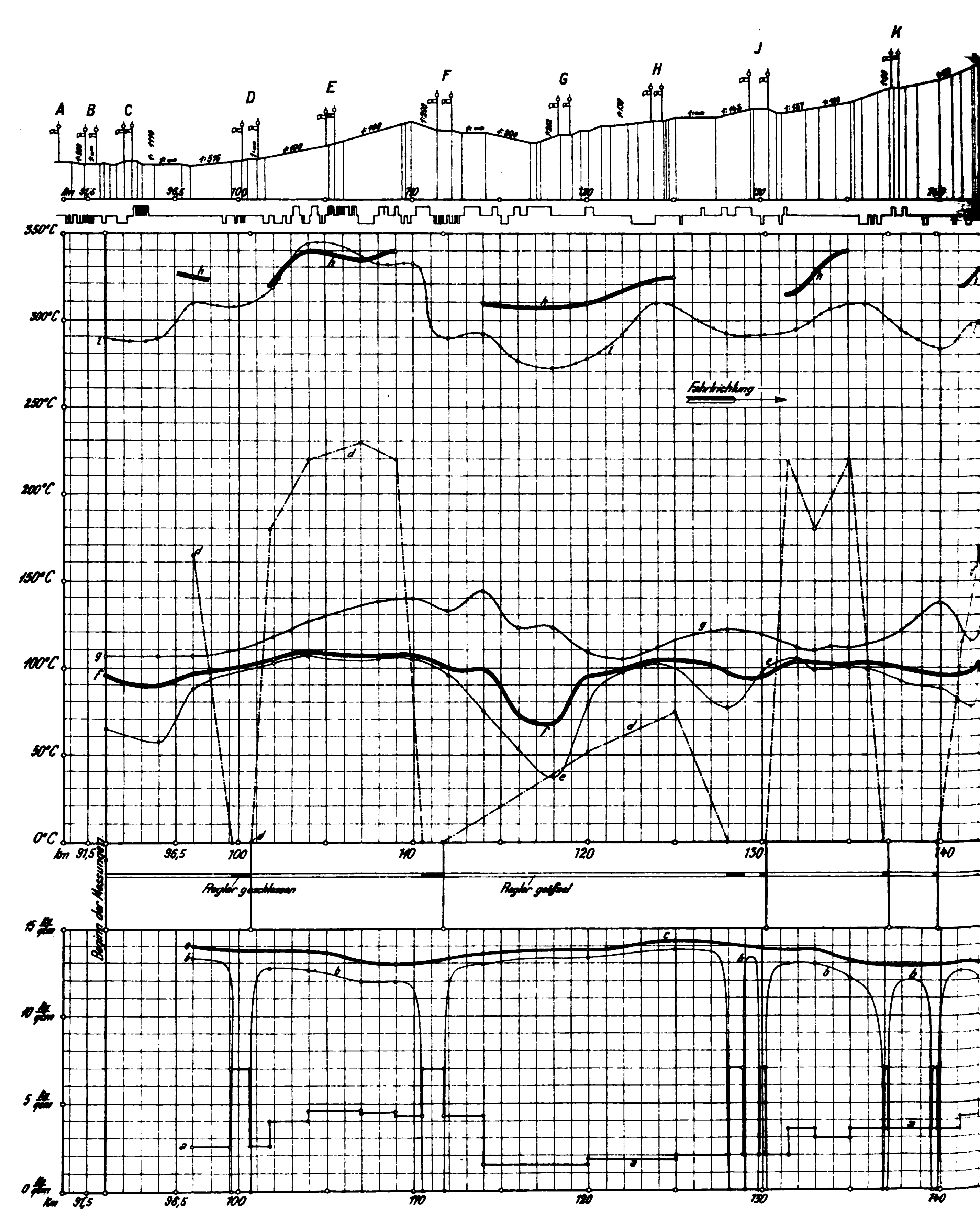
alle 1201 (Gattung S_{10}^{2}) (Drilling) mit Gegenstromvorwärmer

142,5 t bei Beendigung der Fahrt. Mittleres Lokomotivgewicht 133 t.



Versuchsfahrt mit der 2 C-H. S.-Lokomotive (3 Zyl.)

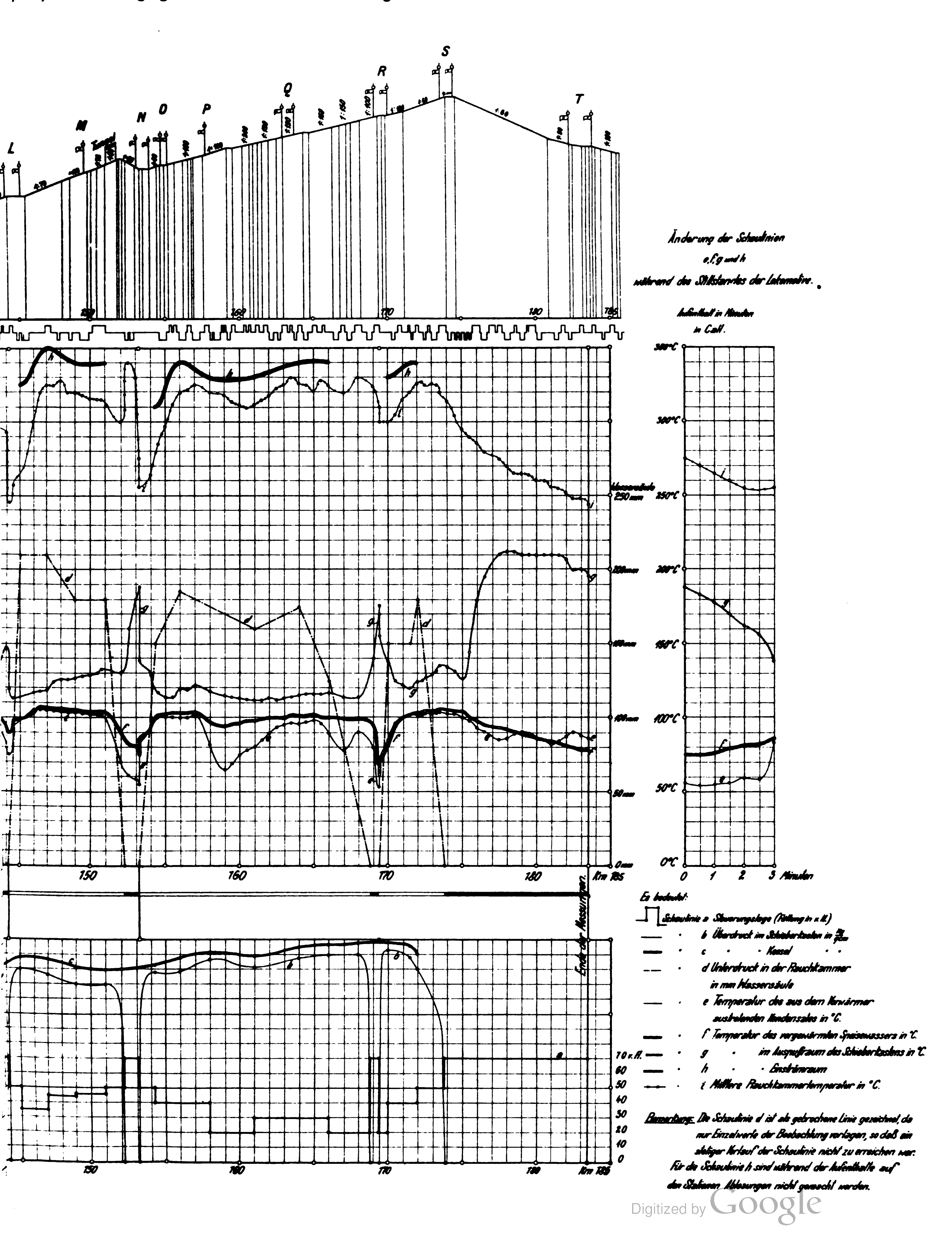
Wagengewicht 401 t, Lokomotivgewicht 142,8 t zu Beginn der



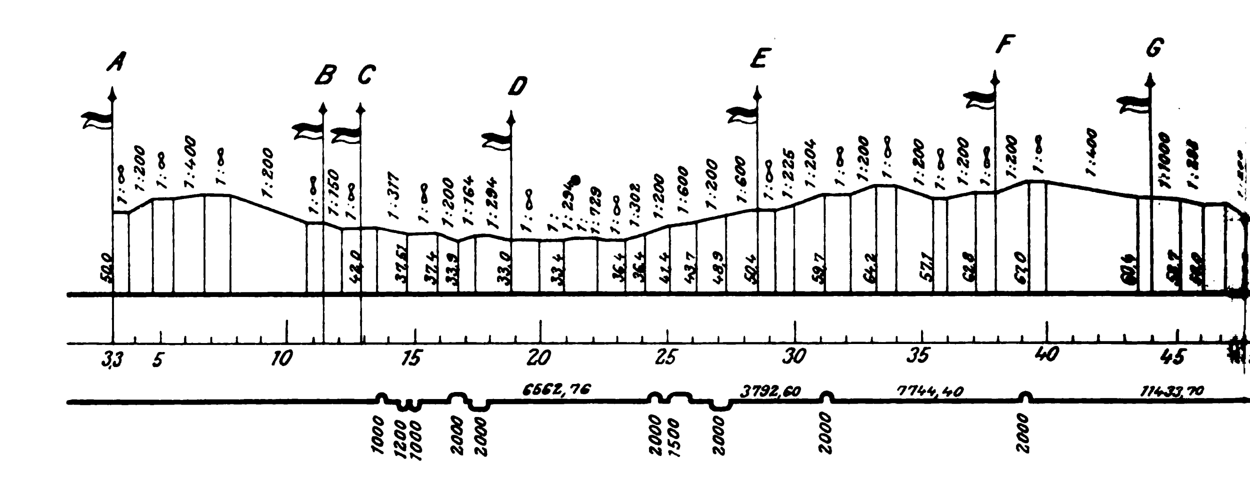
Photolith. v. Bogdan Gisevius, Berlin W. Bülowstr. 66.

...halle 1201 (Gattung S_{10}^2) (Drilling) mit Gegenstromvorwärmer.

...rt, 142,5 t bei Beendigung der Fahrt. Mittleres Lokomotivgewicht 133 t.

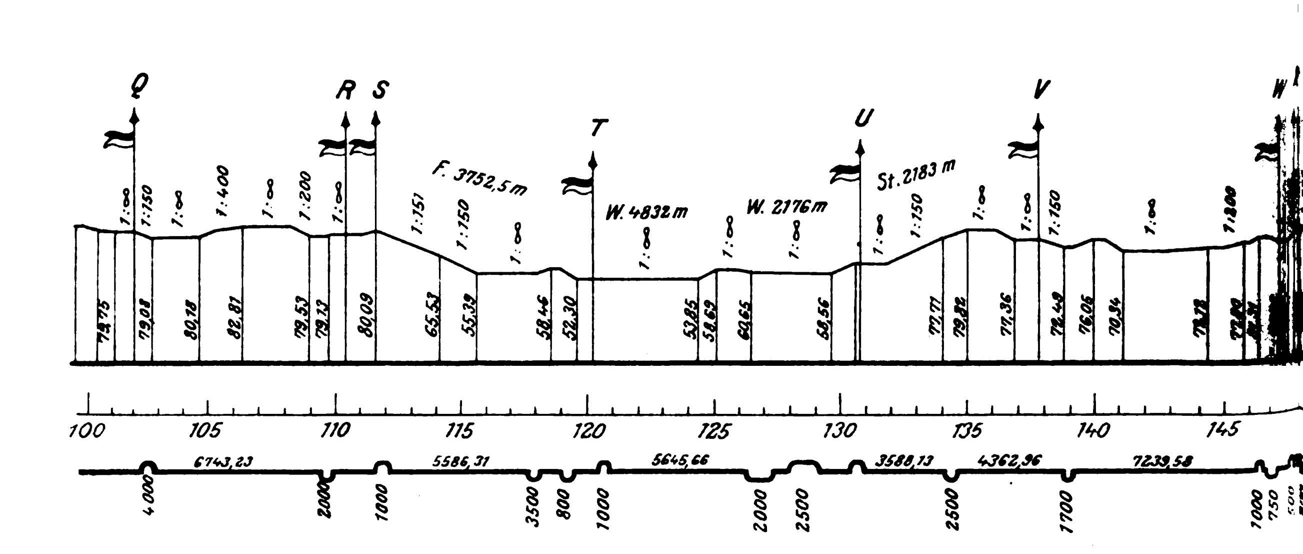


Längenplan



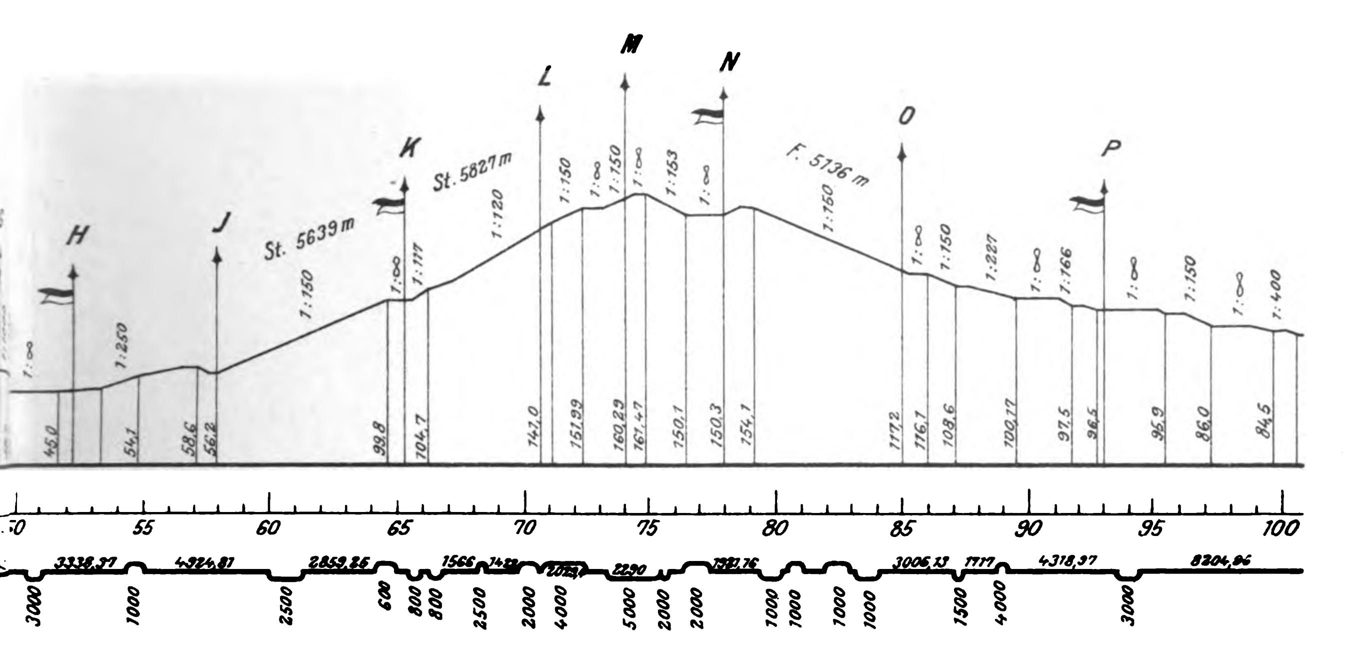
Abkürzungen:

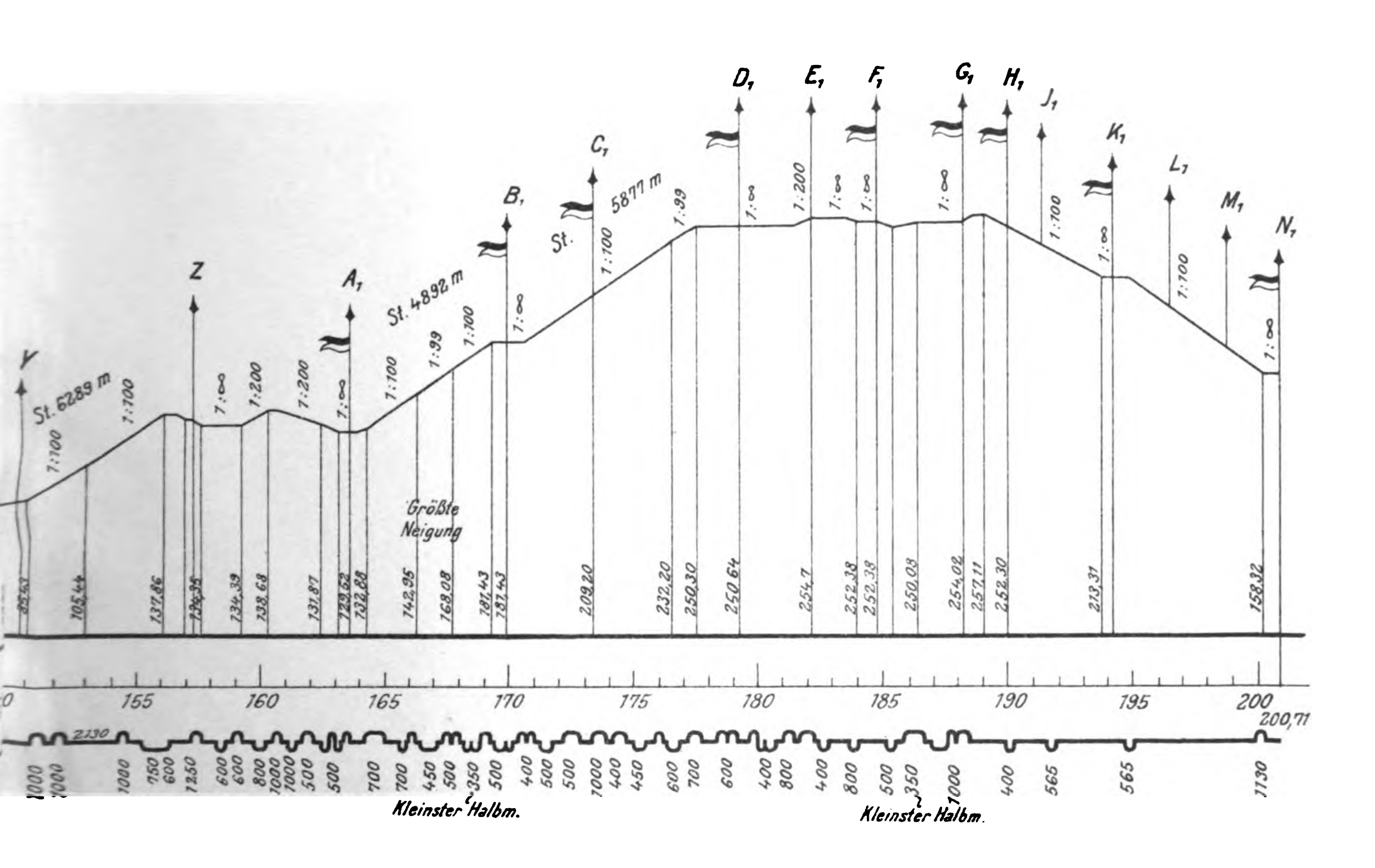
F. = Fallen
W. = Wagerecht
St. = Steigen



Gisaldruck v. Bogdan Gisevius, Berlin W. Bülowstr. 66.
D. R. P.

…er Versuchsstrecke A.





Tafel 4.

A B C K

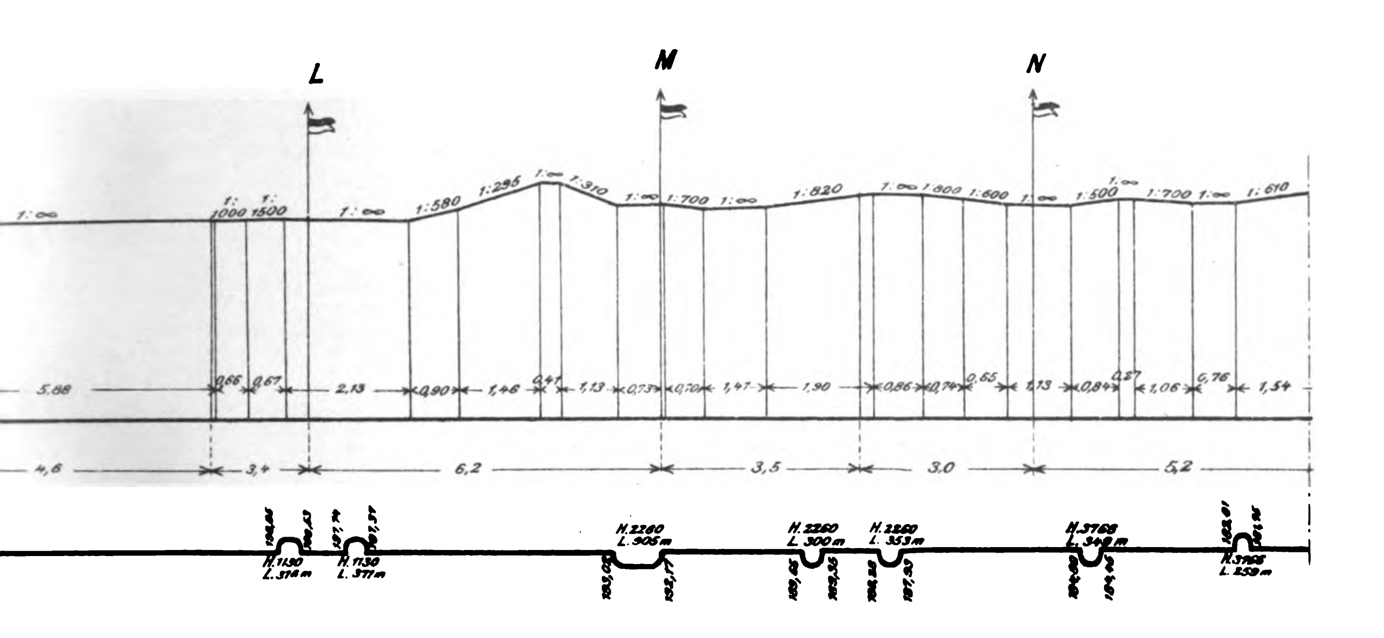
Wagerechte + 20 m über N.N.

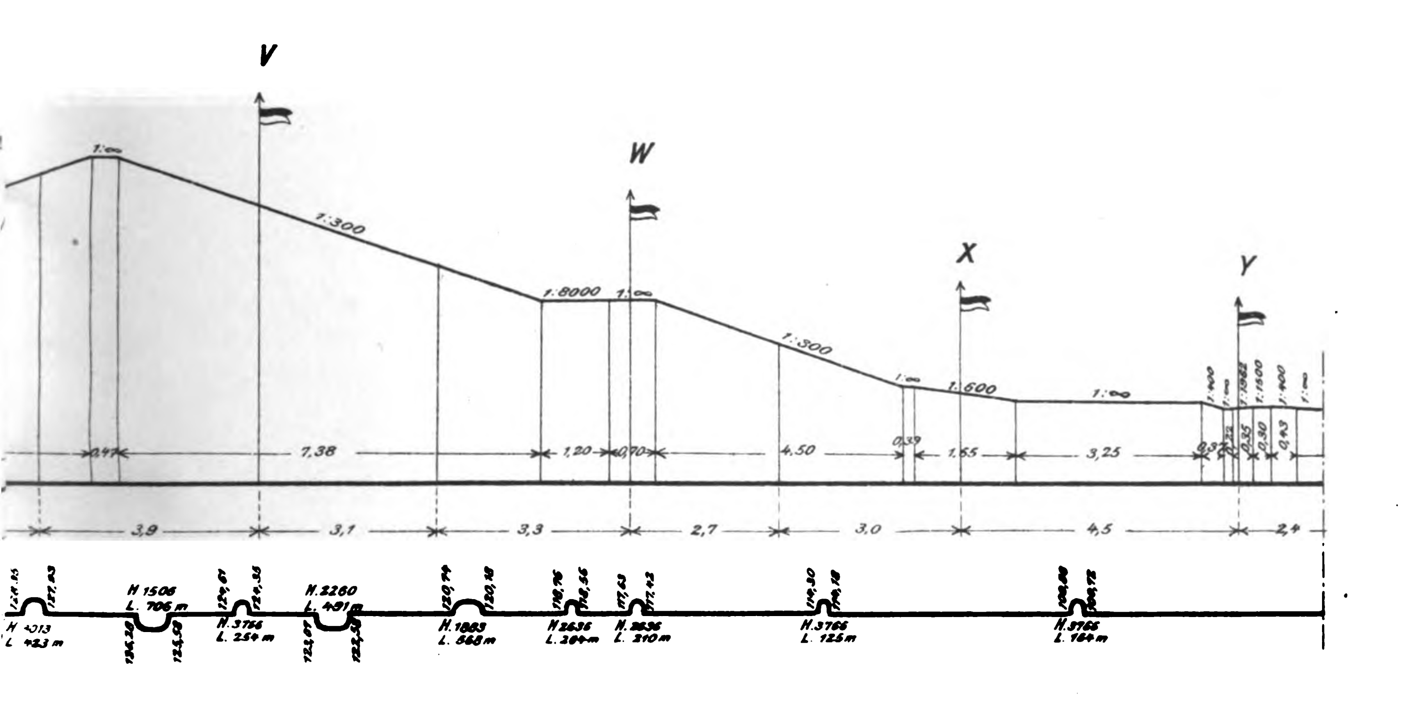
Kleinster Halbmesser 190 m

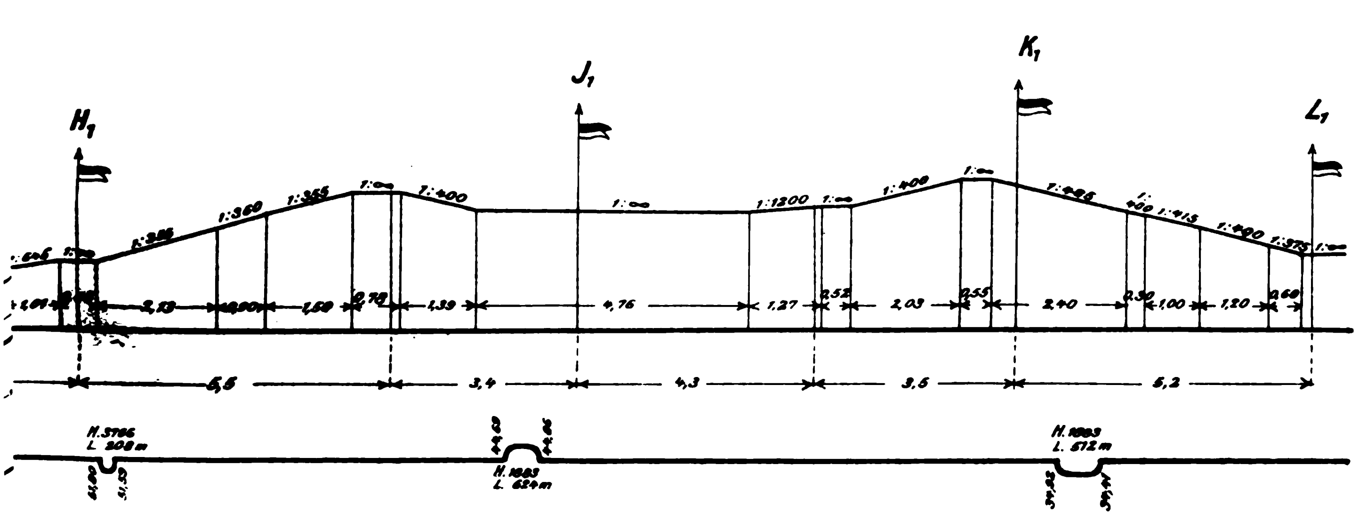
O U

Z A_1 G_1

Gisaldruck v. Bogdan Gisevius, Berlin W. Bülowstr. 66.
D.R.P.


L
M
N


V
W
X
Y


H_1
J_1
K_1
L_1

Ganze Reihe Nr. 951 — Berlin, 1. Februar 1917 — Band 80 Heft 3

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

VERLAG F. C. GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

ERSCHEINT AM 1. U. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . 10 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . 10 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . . 12 MARK

BEGRÜNDET VON **F. C. GLASER** KGL. GEH. KOMMISSIONSRAT

WEITERGEFÜHRT VON **L. GLASER** KGL. BAURAT

HERAUSGEGEBEN VON Dr.-Ing. **L. C. GLASER**

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . 45 Pf.
AUF DER 1. UMSCHLAGSEITE . 90 Pf.
BEI WIEDERHOLUNGEN ERMÄSSIGUNG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis

Versuche mit Dampflokomotiven der Kgl. Preufsischen Eisenbahn-Verwaltung im Jahre 1913

Im Auftrage des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten herausgegeben vom Kgl. Eisenbahn-Zentralamt in Berlin

(Mit 68 Tafeln und 35 Abbildungen)

I.

Mitteilungen des Herrn Regierungs- und Baurats Höfinghoff über die Versuche mit Dampflokomotiven

in der Versammlung des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure am 5. Dezember 1916.

Meine Herren! In den Vorträgen, die hier im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure über neuere Formen der Dampf-Lokomotiven der Königl. Preufsischen Eisenbahn-Verwaltung gehalten worden sind, ist mehrfach Bezug genommen auf die Versuche, die im Bereiche dieser Verwaltung mit Dampflokomotiven angestellt werden. Auch der hauptsächlich diesem Zweck dienende Lokomotiv-Mefswagen wurde beschrieben, so dafs auch das wesentlichste Mittel für diese Versuche als bekannt vorausgesetzt werden kann. Vielleicht könnte in dieser Richtung zur Vervollständigung noch erwogen werden, ob sich zur gegebenen Zeit nicht einmal Gelegenheit bieten möchte, diejenigen Vereinsmitglieder, die sich dafür interessieren, an einer Lokomotiv-Mefsfahrt teilnehmen zu lassen, um ihnen die Mefseinrichtungen in Tätigkeit vorzuführen, die gewifs in mancher Beziehung eigenartig und sehenswert sind.

Die lediglich auf Verbesserungen in der Bedienung und Unterhaltung der Lokomotive zielenden Vorschläge entspringen meist dem praktischen Lokomotiv-Betrieb selbst; und auch die Erprobung dieser Verbesserungsvorschläge wird meist ganz dem Betrieb überlassen werden können, der in der Regel schon nach kurzer Beobachtungszeit ein zutreffendes Urteil über die Vor- und Nachteile abzugeben in der Lage ist. Dasselbe gilt für die von den Lokomotiv-Fabriken ausgehenden Anregungen für Aenderungen oder Vereinfachungen beim Bau der Lokomotiven, sofern diese Aenderungen keinen Einflufs haben auf den Lokomotiv-Betrieb selbst. Zur Prüfung solcher Vorschläge werden also besondere zu diesem Zweck anzustellende Versuche nur in seltenen Fällen nötig sein.

Wenn aber neue Anregungen zur Verbesserung auf wirtschaftlichem Gebiet, z. B. in der Wärmeausnutzung der Brennstoffe zahlenmäfsig nachgeprüft werden müssen, oder wenn die Leistung einer neuen Lokomotiv-Bauart in Vergleich gestellt werden soll mit derjenigen einer bereits vorhandenen älteren Gattung, in solchen und vielen anderen Fällen genügen Ueberlegungen oder Berechnungen meist ebenso wenig wie die aus dem gewöhnlichen Lokomotiv-Betrieb etwa vorliegenden Zahlen. Die letzteren insbesondere sind stets abhängig von schwer nachzuprüfenden Zufallserscheinungen, die der wirkliche Eisenbahn-Betrieb immer mit sich bringt. Es ist beispielsweise ziemlich zwecklos, den Kohlenverbrauch in kg für eine Zugförderungsarbeit von etwa 1000 tkm auszurechnen, den eine versuchsweise gebaute neue Lokomotive bei einer einmaligen Fahrt über eine bestimmte Strecke erreicht hat. Denn die dabei als Mafseinheit zugrunde gelegte Arbeitsleistung ist nicht nur abhängig von den festliegenden Steigungs- und Krümmungsverhältnissen der betr. Strecke und dem vorgeschriebenen Fahrplan, sondern auch von der wirklich erreichten Zuggeschwindigkeit, den Zufallsaufenthalten, von der Witterung, insbesondere der Windrichtung und Windgeschwindigkeit und von vielen anderen Einflüssen, die sämtlich sehr veränderlich sind und dadurch die wirklich aufzuwendende Zugförderungsarbeit in so erheblichem Mafs beeinflussen, dafs diese veränderliche Zugförderungsarbeit als Vergleichsmafsstab nicht anerkannt werden kann.

Trotzdem kann man gewifs auch auf diesem Wege zu einem vernünftigen und brauchbaren Mittelwert gelangen, wenn man die Fahrt so oft wiederholt, dafs die obersten und untersten Werte sich einigermafsen ausgleichen. Von dieser Möglichkeit wird auch Gebrauch gemacht, indem die Versuchslokomotive mit denen der zum Vergleich heranzuziehenden anderen Gattung in einen Dienstplan eingestellt wird, in dem die Lokomotiven nun längere Zeit hindurch in plan-



mäſsigem Wechsel dieselben Züge über dieselben Strecken zu befördern haben. Dabei muſs aber wohl beachtet werden, daſs der Ausbesserungszustand aller Vergleichs-Lokomotiven möglichst gleichmäſsig sei. Solche Betriebsversuche sind also ziemlich umständlich und erfordern vor allem sehr viel Zeit, bevor das Schluſsergebnis gezogen werden kann. Immerhin haben sie den Vorzug, daſs in ihren Ergebnissen die Vor- und Nachteile summarisch zum Ausdruck kommen, die von der so erprobten neuen Lokomotiv-Bauart im gewöhnlichen Dienst zu erwarten sind. Daher werden auch bei der Preuſsischen Eisenbahn-Verwaltung derartige Betriebsversuche immer durchgeführt, wenn die zu erprobende Neueinrichtung so bedeutungsvoll ist, daſs die unvermeidlichen umfangreichen und umständlichen Aufschreibungen gerechtfertigt erscheinen, und wenn diese Neueinrichtung auch im regelmäſsigen Lokomotiven-Dienst erprobt werden muſs.

Manche Emittlungen können aber im gewöhnlichen Zugdienst, ohne diesen zu stören, gar nicht angestellt werden, wenn beispielsweise besondere Vorkehrungen oder ein eigener Fahrplan mit besonderer Zuggeschwindigkeit oder Betriebsaufenthalte für die Versuche notwendig sind. Neben den Betriebsversuchen sind daher immer noch eigens zu diesem Zweck angestellte Versuchsfahrten unvermeidlich, insbesondere wenn eine Neueinrichtung zunächst im einzelnen studiert werden muſs und wenn genaue, völlig einwandfreie und von Betriebszufällen unabhängige Vergleichswerte beigebracht werden sollen. Um zu solchen Zahlenwerten zu gelangen, ist die Benutzung des Lokomotiv-Meſswagens nötig, der als erster Wagen hinter der Lokomotive in den Versuchszug eingestellt wird und alles zu messen und zählen ermöglicht, was zur Beurteilung des betreffenden Falles dienen kann. Und wenn auch solchen Zwecksversuchsfahrten vielfach der Vorwurf gemacht wird, daſs sie wegen ihrer sorgfältigen Vorbereitung und Durchführung der rauhen Wirklichkeit nicht genügend Rechnung trügen, so kann dieser Vorwurf doch nicht als berechtigt anerkannt werden, soweit es sich um Vergleichsversuche handelt, wobei die aufgewendete gröſsere Sorgfalt beiden Vergleichsseiten gleichmäſsig zugute kommt. Es soll also nicht behauptet werden, daſs die dabei ermittelten Zahlenwerte nun auch für den regelmäſsigen Lokomotiv-Dienst maſsgebend seien. Dazu ist dieser gar zu vielen Zufälligkeiten und Wechseln unterworfen. Das wichtigste Ziel der zahlreichen vom Eisenbahnzentralamt ausgeführten Versuche und Versuchsfahrten und der Wert der dabei ermittelten Zahlen liegt vielmehr darin, einen zuverlässigen und ohnseitigen Vergleichsmaſsstab zu schaffen für die Nachprüfung derjenigen Verbesserungsmöglichkeiten, die zur Hebung der Wirtschaftlichkeit oder der Leistungsfähigkeit der Dampflokomotive jeweilig zu erörtern sind.

Die Versuche bilden also gewissermaſsen die Vorstudien und die ersten Schritte zu der im Laufe der Zeit sich vollziehenden Umgestaltung der Lokomotiven. Dabei befassen sie sich aber nicht nur mit den Anregungen, die sich als fruchtbar und geeignet zur weitern Erprobung erweisen, sondern auch mit denjenigen, die weniger erfolgreich sind und daher vorläufig wieder aufgegeben werden. Solche vorläufig noch ungelösten Aufgaben sind natürlich hier wie überall noch in groſser Zahl vorhanden. Es sei nur erinnert an die vielen Bemühungen zur Verminderung des Funkenauswurfs und der Feuersgefahr, an die Absonderung der Kesselsteinbildner vor Eintritt des Speisewassers in den Lokomotiv-Kessel oder an die rechtzeitige Abscheidung des vom Dampf mitgerissenen Wassers vor Eintritt in den Schieberkasten oder in den Ueberhitzer der Lokomotive. Aber auch in anderen Richtungen ist die Entwicklung der Dampflokomotiven noch nicht an der Grenze der Möglichkeit angelangt. Von Jahr zu Jahr erwachsen vielmehr durch fortgesetzt steigende Ansprüche neue Aufgaben, denen nachgegangen werden muſs. Auch die Versuche sind daher nach keiner Richtung als abgeschlossen zu betrachten; sie werden fortgesetzt und eine ständige Einrichtung werden müssen.

Daher hat der Herr Minister der öffentlichen Arbeiten für zweckmäſsig erachtet, die Versuchs-Ergebnisse sammeln zu lassen, um sie zunächst wenigstens den nächstbeteiligten maschinentechnischen Beamten der Preuſsischen Eisenbahn-Verwaltung zum Dienstgebrauch in handlicher und übersichtlicher Form fortlaufend bekannt zu geben. Um ferner aber auch nach auſsen zum Ausdruck zu bringen, welche Aufmerksamkeit die Verwaltung der Weiterentwicklung des Lokomotivbaues angedeihen läſst, und welche Bedeutung sie den dahin zielenden Versuchen beimiſst, schien es zweckmäſsig, die Bekanntgabe dieser Versuche nicht auf den genannten Kreis zu beschränken, zumal ein lebhaftes Interesse für die Versuchsergebnisse auch bei anderen Eisenbahn-Verwaltungen, wie auch bei Lokomotiv-Fabriken und Studienanstalten wohl mit Recht vorausgesetzt werden darf.

Dementsprechend hat der Herr Minister das Eisenbahn-Zentralamt beauftragt, diese Versuchsergebnissse nun jährlich gesammelt drucken zu lassen und sie in dieser Form allen Interessenten gegen Erstattung der Selbstkosten abzugeben.

Der verstorbene Schriftführer des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure, Herr Baurat Glaser, hat ferner noch angeregt, daſs es zweckmäſsig erscheine, die Versuchsergebnisse auch in der Vereinszeitschrift, in den Annalen für Gewerbe und Bauwesen, wenn auch in gekürzter Form mitzuteilen und so der breiten Oeffentlichkeit zur Nutznieſsung zugänglich zu machen. Auch dieser Vorschlag wurde vom Herrn Minister gebilligt.

Mittlerweile ist nun der erste Jahrgang, die Ergebnisse der Versuche aus dem Jahr 1913, wenn auch mit einiger aus den Zeitverhältnissen entstandenen Verspätung fertig geworden. (Einige Druckstücke werden zur Einsicht in Umlauf gesetzt). Wenn auch die darin enthaltenen vielen Zahlenreihen an sich natürlich keinen unterhaltsamen Lesestoff bilden, so waren sie notwendigerweise doch mit aufzunehmen als Beweismittel für die daraus gezogenen Schluſsfolgerungen. Wenn ferner erwogen wird, welcher Aufwand an sorgfältiger Arbeit erforderlich war, um diese Beweismittel beizubringen, so wird man den Wert ermessen können, der ihnen innewohnt. Aber auch diejenigen Leser, die nicht auf alle Einzelheiten eingehen können, werden aus der übersichtlichen Form der Versuchsergebnisse leicht das Wichtigste herausfinden. Der Wert des Heftes wird auſserdem erhöht durch die in groſser Zahl beigegebenen Zeichnungen und Schaubilder. Die bei den Versuchen benutzten Lokomotiven neuerer Bauart sind durch gute Zeichnungen dargestellt, ebenso die Einzelteile, die der Erprobung unterlagen. In groſser Zahl sind die bei den Versuchsfahrten gewonnenen Dampfdruckschaubilder mitaufgenommen, die den Arbeitsvorgang im Lokomotiv-Zylinder unter den verschiedenen Verhältnissen kennzeichnen, und die Streckenschaubilder geben eine leicht verständliche Uebersicht über den ganzen Verlauf jeder Versuchsfahrt. Alles dies dürfte zum Studium vieler Einzelfragen willkommen sein und vielleicht auch zu neuen fruchbaren Anregungen Veranlassung geben.

Die preuſsische Eisenbahn-Verwaltung darf daher wohl mit Befriedigung auf die Herausgabe dieses ersten Druckstückes blicken, das erkennen läſst, welche Sorgfalt sie allen neuen Fragen in der Weiterentwicklung der Dampflokomotiven angedeihen läſst, und welche Wege diese Entwicklung zur Zeit eingeschlagen hat. Auch für die Vereinsmitglieder sind die im Anschluſs an diese kurzen Mitteilungen in der Vereinszeitschrift erscheinenden Versuchsergebnisse ohne Zweifel von besonderem Wert.

II.

Einleitung.

(Tafel 1—4.)

Zu den Versuchen des Eisenbahn-Zentralamtes wird ein Mefswagen benutzt, der mit den erforderlichen Mefsgeräten ausgestattet ist.

Die während der Versuche vorzunehmenden Messungen können eingeteilt werden in:

A. Kesselmessungen,
B. Maschinenmessungen,
C. Widerstandsmessungen.

A. Kesselmessungen.

Diese erstrecken sich auf:

1. Kesselüberdruck in kg/qcm.
2. Ueberdruck im Schieberkasten in kg/qcm:
   a) Ueberdruck im Hochdruckschieberkasten,
   b) „ „ Verbinder,
   c) „ „ Niederdruckschieberkasten.
3. Ueberdruck im Blasrohr in kg/qcm.
4. Unterdruck in mm Wassersäule:
   a) in der Rauchkammer,
   b) in der Feuerbuchse,
   c) im Aschkasten.
5. Temperaturen in °C:
   a) der Rauchgase,
      α) in den Rauchröhren,
      β) in den Verdampfungs (Heiz-) röhren,
      γ) in der Rauchkammer,
   b) des Dampfes:
      α) des überhitzten Dampfes im Ueberhitzersammelkasten,
      β) im Einströmraum des Schieberkastens,
      γ) „ Ausströmraum „ „
   c) des Wassers:
      α) im Wasserkasten,
      β) nach Austritt aus dem Vorwärmer oder der Strahlpumpe.
6. Bestimmung des Gütegrades des Kessels und der Verbrennung.

   Zu dem Zwecke sind vorzunehmen:
   a) Kohlenanalysen,
   b) Rauchgasanalysen,
   c) Messung des Kohlen- und Wasserverbrauches und Bestimmung des Betriebsstoffverbrauches auf eine Pferdekraftstunde (PS_e und PS_i).
   d) Bestimmung der Rostanstrengung (Brennstoffverbrauch auf 1 qm Rostfläche), der Kesselanstrengung (Verdampfung auf 1 qm Heizfläche) und der Verdampfungsziffer $z = \frac{\text{kg Dampf}}{\text{kg Kohle}}$.

B. Maschinenmessungen.

1. Dampfdruckschaulinien:
   a) als Einzeldiagramme,
   b) als fortlaufende Diagramme (Anfahren), sowohl auf den Kolbenweg bezogen zur Bestimmung der indizierten Leistung, als auch als Zeitdiagramme zur Bestimmung der beim Druckwechsel auftretenden Kolbenkräfte.
2. Steuerungsellipsen zur Untersuchung der Arbeitsweise der Steuerung.
3. Bestimmung des jeweiligen Füllungsgrades (Steuerungslage).
4. Bestimmung der indizierten Leistung durch Leistungszähler.
5. Geschwindigkeitsmessungen.

C. Widerstandsmessungen.

1. Zugkraft am Tenderzughaken.
2. Nutzarbeit in N_e.
3. Gesamtwiderstand des Zuges.
4. Luftwiderstand.
5. Eigenwiderstand der Lokomotive.
6. Bestimmung der Beschleunigungskräfte beim Anfahren und der Verzögerungskräfte beim Bremsen.
7. Bestimmung der Steigungs- und Gefällswiderstände, sowie der Krümmungswiderstände.

Von diesen Mefswerten werden zur Zeit durch Selbstschreiber aufgezeichnet:

1. Zugkraft am Tenderzughaken in kg,
2. Geschwindigkeit V in km/h,
3. Beschleunigung und Beschleunigungsarbeit einschliefslich der durch die wechselnden Steigungs- und Gefällsverhältnisse bedingten zusätzlichen Steigungs- und Gefällskräfte und der zugehörigen Arbeit.

Die übrigen Werte werden durch Ablesung gewonnen und in besondere Versuchsbücher eingetragen, deren Anordnung auf Seite 40 u. 41 wiedergegeben ist.

Die so erhaltenen Zahlenwerte werden nach Beendigung des Versuches auf Millimeterpapier aufgetragen und ergeben Schaulinien über den Verlauf des Versuches.

Um eine gröfsere Uebersichtlichkeit dieser Schaulinien zu erzielen, werden zweckmäfsig die Schaulinien des Kessels auf einem besonderen Bogen zusammengestellt, während die Schaulinien der Geschwindigkeit, der Zugkraft, der effektiven und indizierten Leistung und des Wirkungsgrades der Lokomotiven auf einem zweiten Bogen enthalten sind. Den Kopf des Bogens bildet der Längenplan der Versuchsstrecke (Tafel 1 u. 2).

Die Versuchsfahrten des Eisenbahn-Zentralamtes werden für gewöhnlich auf zwei hierfür besonders geeigneten Strecken A und B ausgeführt. Die Versuchsstrecke A ist etwa 200 km lang und entspricht einer Flachlandstrecke, die Versuchsstrecke B von 175 km Länge einer Bergstrecke. Durch die Vornahme der Versuchsfahrten auf diesen festliegenden Versuchsstrecken ist man in der Lage, einen einwandfreien Vergleich der einzelnen Versuche vorzunehmen; nur wenn Lokomotiven zur Prüfung gelangen, die für besondere Streckenverhältnisse gebaut sind, erfolgt die Prüfung unter Verwendung des Mefswagens auf diesen Sonderstrecken. Der Längenplan der beiden Versuchsstrecken A und B ist in Tafel 3 und 4 wiedergegeben.

Bei den Versuchen gelangt gutes Speisewasser zur Verwendung. Die verfeuerte Kohle ist, wo nicht anders angegeben, oberschlesische Stückkohle mit einem Wärmewert von 6500 bis 7000 kcal. Die Bestimmung des Speisewasserverbrauches erfolgt durch Mefslatten, die des Kohlenverbrauches mittels besonderer Kranwage.

Verzeichnis der gewählten Abkürzungen.

Bezeichnung der Lokomotivgattung.

S. L. = Schnellzuglokomotive } mit Schlepptender,
P. L. = Personenzuglokomotive } mit Schlepptender,
G. L. = Güterzuglokomotive } mit Schlepptender,
P. T. L. = Personenzugtenderlokomotive,
G. T. L. = Güterzugtenderlokomotive.

Die Verwendung von Heifsdampf wird durch Voransetzen des Buchstabens „**H**" gekennzeichnet, z. B.: **H. P. T. L.** = Heifsdampf-Personenzugtenderlokomotive, die Anwendung von Verbundwirkung durch Anfügung des Buchstabens „**v**", z. B.: **H. S. L. v.** Besitzt die Lokomotive mehr als zwei Dampfzylinder, so wird die Anzahl in Klammern angegeben, z. B.: **H. S. L. (3 Zyl.)** oder **H. S. L. v. (4 Zyl.)**

Anordnung der Versuchsbücher.

Versuchsfahrt

am .... ten .... 19 .... mit der **2C-H.S.-Lokomotive Erfurt 1241** auf der Versuchsstrecke A.

Beförderter Zug: Achsenzahl 49, Leergewicht 489 t, Zahl der beförderten Personen 10, Gesamtgewicht 490 t.

Lfd. Nr.	Zeit	Ort km	Geschwindigkeit km/h	Dampfüberdruck im Kessel at	Dampfüberdruck im Schieberkasten at	Dampftemperatur C°	Füllung vH	Unterdruck in der Rauchkammer (in mm Wassersäule)	Unterdruck in der Feuerbuchse (in mm Wassersäule)	Unterdruck im Aschkasten (in mm Wassersäule)	Fahrzeiten auf Station	planmäßig an	planmäßig ab	wirklich an	wirklich ab	Bemerkungen
1	9^{10}	15,0	57	13,8	13,4	275	20	95			A	—	7^{55}	—	8^{12}	
2	$9^{14\frac{1}{2}}$	20,0	75	13,7	13,4	290	10	50			C	8^{07}	9^{09}	8^{21}	9^{06}	
3	9^{20}	26,0	38	13,6	13,4	300	30	95			D	—	9^{16}	—	$9^{13\frac{1}{2}}$	
4	9^{25}	30,0	47	13,4	13,1	310	25	60			E	—	9^{24}	—	9^{23}	km 25,5 } Langsamfahrsignal
5	9^{32}	36,0	80	12,0	11,8	300	20	75			F	—	9^{32}	—	$9^{33\frac{1}{2}}$	km 34,2 } Langsamfahrsignal
6	9^{35}	40,0	79	13,8	13,0	330	25	120			G	—	9^{36}	—	9^{38}	
7	—	46,0	100	13,8	13,5	320	20	100	nicht gemessen	nicht gemessen	H	—	9^{42}	—	9^{43}	
8	—	—	101	13,8	13,6	320	15	70			K	9^{55}	—	9^{53}	—	
9	—	—	102	13,7	13,6	320	10	50								
10	9^{42}	50,0	105	13,7	13,4	320	15	75								
11	9^{43}	52,0	107	13,8	13,8	320	20	100								
12	9^{47}	58,0	94	13,8	13,8	340	25	120								
13	9^{48}	60,0	84	13,1	12,5	325	30	125								
14	9^{50}	62,0	75	11,8	11,2	320	35	100								
15	$9^{51\frac{1}{2}}$	64,0	64	10,2	9,8	300	35	—								
33	11^{50}	149,2	40	13,2	12,7	310	43	210			W	—	11^{42}	—	11^{47}	
34	$11^{52\frac{1}{2}}$	151,0	57	13,8	12,7	330	40	195			A_1	—	12^{00}	—	$12^{04\frac{1}{2}}$	
35	11^{54}	152,5	$47\frac{1}{2}$	13,8	13,2	350	45	200			B_1	—	12^{08}	—	12^{11}	
36	11^{55}	153,2	$47\frac{1}{2}$	13,5	12,9	340	45	200			C_1	—	12^{12}	—	12^{14}	
37	11^{57}	155,0	$47\frac{1}{2}$	14,0	13,4	355	45	190			D_1	12^{19}	—	12^{21}	—	
38	11^{58}	156,0	45	14,0	13,2	355	50	230								
39	12^{00}	158,0	78	14,0	13,6	350	25	130								
40	12^{02}	160,0	76	14,0	13,7	350	20	80	nicht gemessen	nicht gemessen						
41	12^{05}	164,0	74	13,0	12,7	320	25	120								
42	12^{07}	166,0	60	13,0	12,4	330	40	170								
43	12^{09}	168,0	53	13,8	13,8	350	40	170								
44	12^{11}	170,0	61	14,5	14,2	350	25	105								
45	12^{13}	172,0	61	14,5	13,8	355	40	190								
46	12^{15}	174,0	54	14,0	13,8	350	45	200								
47	12^{16}	175,0	$51\frac{1}{2}$	13,4	12,7	335	45	150								
48	$12^{17\frac{1}{2}}$	176,0	50	12,5	11,8	320	45	130								
49	12^{19}	177,0	45	11,5	10,8	315	50	130								
50	12^{20}	178,0	50	10,0	9,6	305	40	85								

Auswertung:

Station	Betriebsstoffverbrauch: Kohlen vorhanden kg	Kohlen zugenommen kg	Wasser vorhanden l	Wasser zugenommen l	Wasser im Kessel mm vom n. W.	Kohle auf dem Rost kg	Verbrauch während des Aufenthaltes Kohle kg	Verbrauch während des Aufenthaltes Wasser l	Verbrauch Kohle kg	Verbrauch Wasser l
siehe: Bemerkungen										

Kohlenlösche in der Rauchkammer

auf Strecke von bis	Menge Korbzahl	Menge kg	Beschaffenheit
Zusammen:			

Bemerkungen:

Zwischenmessungen des Betriebsstoffverbrauches sowie Messungen der Löschemenge haben nicht stattgefunden.

Art und Güte der verfeuerten Kohle:

Gute oberschlesische Würfelkohle

Güte des verwendeten Speisewassers:

Gut

Blasrohr

Höhe = normal

lichte Weite = 135 mm ⌀

Stegbreite = 13 mm

Wetter:

Regen, Schneefall und Wind. Ab K bei der Hinfahrt starker Wind von vorn

Berechnung der Leistung und des Betriebsstoffverbrauchs.

Strecke	Entfernung km	Fahrzeit min	Inhalt des Zugkraftdiagramms mm²	Inhalt des Leistungszählers dcm²	Leistung in PS_e	Leistung in PS_i	Kohlen kg im Ganzen	Kohlen auf 1 PSe/h	Kohlen auf 1 PSi/h	Wasser l im Ganzen	Wasser auf 1 PSe/h	Wasser auf 1 PSi/h	Verdampfungsziffer	Lösche kg
A bis D_1	178	148	392 100	—	786	—	3200	1,650	—	21 300	10,98	—	6,66	nicht gemessen
W bis A		114	241 500	—	627	—	2100	1,760	—	14 100	11,85	—	6,73	

Achsbezeichnung der Lokomotiven.

Achsanordnung	Bezeichnung	Achsanordnung	Bezeichnung
1	2	1	2
Vorn ←		Vorn ←	
◯◯	B	o ◯◯ o o	1 B 2
◯◯◯	C	o ◯◯◯ o o	1 C 2
◯◯◯◯	D	o ◯◯◯◯ o o	1 D 2
◯◯◯◯◯	E	o ◯◯ o o o	1 B 3
◯◯ o	B 1	o ◯◯◯ o o o	1 C 3
◯◯◯ o	C 1		
◯◯◯◯ o	D 1	o o ◯	2 A
◯ o o	A 2	o o ◯◯	2 B
◯◯ o o	B 2	o o ◯◯◯	2 C
◯◯◯ o o	C 2	o o ◯◯◯◯	2 D
◯◯◯◯ o o	D 2	o o ◯ o	2 A 1
◯◯ o o o	B 3	o o ◯◯ o	2 B 1
◯◯◯ o o o	C 3	o o ◯◯◯ o	2 C 1
o ◯	1 A	o o ◯◯ o o	2 B 2
o ◯◯	1 B	o o ◯◯◯ o o	2 C 2
o ◯◯	1 AA	o o ◯◯ o o o	2 B 3
o ◯◯◯	1 C	o o ◯◯◯ o o o	2 C 3
o ◯◯◯◯	1 D		
o ◯◯◯◯◯	1 E	◯◯ ◯◯	B + B
o ◯ o	1 A 1	◯◯◯ ◯◯◯	C + C
o ◯◯ o	1 B 1	◯◯◯◯ ◯◯◯◯	D + D
o ◯◯◯ o	1 C 1	◯◯◯ o o ◯◯◯	C 1 + 1 C
o ◯◯◯◯ o	1 D 1	o ◯◯ ◯◯	1 B + B
o ◯◯◯◯◯ o	1 E 1	o ◯◯◯ ◯◯◯ o	1 C + C 1
o ◯ o o	1 A 2		

Die Achsbezeichnung wird der Gattungsbezeichnung vorangestellt,
z. B.: **2 C - H. S. L. v (4 Zyl.)**

Bezeichnung der Tendergattung.

Die Achszahl wird in arabischer Zahl der abgekürzten Bezeichnung **T** vorgesetzt. Der Wasserinhalt in cbm und die Kohlenladung in t — diese in Klammern **(7)** — wird der Abkürzung **T** angefügt. Danach bezeichnet: **4 T 31,5 (7)** einen vierachsigen Tender mit 31,5 cbm Wasser und 7 t Kohle.

Durch diese Abkürzungen wird die Bauart der Lokomotive und des Tenders eindeutig gekennzeichnet. Im engeren Verkehr der Verwaltung erhalten die Lokomotiven abgekürzte Bezeichnungen, die neben dem Gattungszeichen **S, P, G, T** eine der Leistungsfähigkeit entsprechende Zahl tragen, z. B. „**S10**". Diese Abkürzungen sind in den Abhandlungen neben den erstgenannten verwandt worden. (Fortsetzung folgt.)

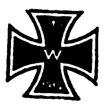
Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure

Versammlung am 5. Dezember 1916

Vorsitzender: Herr Ministerialdirektor Dr.-Ing. Wichert, Exzellenz — Schriftführer: Herr Regierungsrat Denninghoff

Der **Vorsitzende:** Die Versammlung ist eröffnet! Bevor wir in die Tagesordnung derselben eintreten, habe ich Ihnen die Mitteilung zu machen, dafs zwei unserer Mitglieder verstorben sind und zwar Herr Baurat Carl Detzner, Goslar, nach einer Mitteilung der Post vom 29. November 1916, und Herr Regierungsbaumeister Walter Krug, Nordhausen, der auf dem Felde der Ehre gefallen ist. Wir werden den Heimgegangenen stets ein treues Andenken bewahren.

Die Anwesenden erheben sich zu Ehren der Verstorbenen von ihren Plätzen.



Walter Krug

Walter Krug war geboren am 2. April 1884 zu Nordhausen a. Harz. Er besuchte das Realgymnasium seiner Vaterstadt, studierte auf der Technischen Hochschule zu Berlin Maschinenbau und bestand dort das Diplomexamen. Später war er als Regierungsbauführer beim Maschinenamt 1 in Berlin tätig. Von Beginn des Krieges im Felde, hatte er sich das Eiserne Kreuz 2. und 1. Klasse erworben.

Dem Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure gehörte der Verstorbene seit 1912 an.

Der **Vorsitzende:** Die Niederschrift über die letzte Versammlung liegt zur Einsicht aus.

Ich kann dann die erfreuliche Mitteilung machen, dafs mehrere unserer Mitglieder das Eiserne Kreuz erhalten haben. Herr Regierungs- und Baurat Emil Caesar, Strafsburg, erhielt das Eiserne Kreuz 1. Klasse und die Herren Regierungs- und Bauräte Adolf Cornelius, Opladen, und Paul Reutener, Limburg a. d. L., erhielten das Eiserne Kreuz 2. Klasse.

Ebenso erfreulich ist eine Mitteilung des Herrn Dipl.-Ing. J. G. Schuuring, Rotterdam, der dem Verein neben seinem Beitrage die Summe von 90 Mark übersandt hat mit der Bestimmung, dieses Geld zum Besten der Hinterbliebenen gefallener Vereinsmitglieder zu verwenden.

Die zu besprechenden Bücher sind verteilt und werden in gewohnter Weise versandt werden. —

Es sind jetzt wieder zwei Kassenprüfer zu wählen. Das letzte Mal haben die Herren Direktor F. E. Gredy und Geheimer Baurat A. Rustemeyer diese Arbeit übernommen. Da Herr Direktor Gredy leider durch Krankheit zurückgehalten ist, so schlägt der Vorstand Herrn Geheimen Baurat Rustemeyer und Herrn Direktor G. de Grahl als Kassenprüfer vor.

Die Versammlung ist mit diesem Vorschlag einverstanden; die genannten Herren nehmen die Wahl an.

Zu Punkt 4 der Tagesordnung möchte ich darauf zurückkommen, dafs der Vorstand den Wunsch hat, seinen im Felde stehenden Mitgliedern ein kleines Gedenkzeichen durch Zusendung von Zigarren zugehen zu lassen. Der Vorstand hat in der Annahme, dafs Sie damit einverstanden sind, die notwendigen Vorbereitungen getroffen. Wir werden die Päckchen rechtzeitig versenden und die erforderlichen Mittel, ungefähr 1000 Mark, aus dem Fonds des Geselligkeits-Ausschusses bezahlen. Der Antrag geht nun dahin, weitere 3000 Mark zu bewilligen. Wir haben vor zwei Jahren 3000 Mark für die Eisenbahntruppen gegeben. Die Eisenbahntruppen liegen in Kompagnien und anderen kleinen Formationen und sind über sämtliche Kriegsschauplätze zerstreut. Infolgedessen bekümmert sich um diese Leute niemand recht und sie werden nur sehr spärlich mit Liebesgaben bedacht. Der Vorstand ist daher der Meinung, den Eisenbahntruppen, die uns besonders nahestehen, 3000 Mark zukommen zu lassen. Die anwesenden Mitglieder sind sämtlich mit diesem Antrag einverstanden.

Im Anschlufs hieran kann ich mitteilen, dafs unsere Versammlungen im nächsten Jahre noch in diesem Hause stattfinden, da die baulichen Veränderungen desselben vorläufig nicht ausgeführt werden.

Zur Aufnahme als ordentliches Mitglied hatte sich Herr Oberingenieur Karl Albert Weniger, vereid. Sachverständiger für Maschinenbau, Schweinfurt a. M., gemeldet. Die Versammlung beschliefst seine Aufnahme in den Verein.

Hierauf erhielt Herr Regierungs- und Baurat **Höfinghoff**, Berlin, das Wort zu einigen kurzen Mitteilungen über die Versuche mit Dampflokomotiven der Königlich Preufsischen Eisenbahn-Verwaltung im Jahre 1913.*)

Im Anschlufs hieran folgte der Vortrag des Herrn Geheimen Regierungsrats Dr.-Ing. **Theobald**, Berlin-Lichterfelde:

Der Metallschlauch und seine Herstellung.)**

Der **Vorsitzende** dankte den Vortragenden im Namen des Vereins für ihre lehrreichen, den Beifall der Versammlung erntenden Ausführungen. Der zweite Vortrag wurde durch zahlreiche Lichtbilder und Probestücke erläutert.

An der an den zweiten Vortrag anschliefsenden Besprechung beteiligten sich aufser dem Vorsitzenden und dem Vortragenden die Herren Geheimer Oberbaurat Kunze, Eisenbahnbauinspektor Dinglinger, Regierungsbaumeister Proske und Geheimer Regierungsrat Riedel.

Gegen die ausliegende Niederschrift der Versammlung vom 17. Oktober 1916 wurden Einsprüche nicht erhoben, diese gilt somit für genehmigt.

*) Vergl. Seite 37.

**) Der Vortrag mit der anschliefsenden Besprechung wird später veröffentlicht.

Die Hafenanlagen der Stadt Frankfurt a. Main, mit besonderer Berücksichtigung der Umschlageinrichtungen des neuen Osthafens

Vom Ingenieur H. Hermanns, Berlin, zurzeit im Felde

(Mit 10 Abbildungen)

Die ausreichende Versorgung der Bevölkerung von an schiffbaren Wasserstrafsen gelegenen Grofsstädten mit den erforderlichen Verbrauchs- und Brennstoffen macht die Anlage leistungsfähiger Häfen zu einer gebieterischen Notwendigkeit. Die Stadt Frankfurt a. M. erbaute schon im Jahre 1886[1]) im Westen des Weichbildes der Stadt einen Hafen, der ein Becken von 560 m Länge und 75 m Breite umfafst. Er dient in der Hauptsache dem Umschlag- und Lagerhausverkehr. Aufser den Zollgebäuden von 36 400 m^2 Fläche und den Baulichkeiten zum Umschlagen und Lagern von Stückgütern besitzt der Westhafen einen Getreidesilo von 20 Millionen kg Fassungsvermögen, der mit den Getreide-Elevatoren am Ufer durch ein Förderband verbunden ist. Er ist mit den leistungsfähigsten maschinellen Einrichtungen zur Beförderung des Getreides von und nach den Schiffen oder der Bahn oder dem Lagerhaus am Ufer, zur Umlagerung des Getreides zwischen den verschiedenen Zellen, zum Reinigen, Kühlen, Mischen, Abwiegen und Absacken des Getreides ausgerüstet.

Mit dem starken Anwachsen der Bevölkerung und des Umschlagverkehrs erwiesen sich die alten Hafenanlagen im Laufe der Jahre als unzureichend. Betrug die Umschlagmenge im Jahre 1886, dem Eröffnungsjahr des Westhafens, rund 150 000 t, so war sie schon im Jahre 1889 auf rund 580 000 t gestiegen und erreichte im Jahre 1912 die Höhe von 2 075 000 t. Da die alten Hafenanlagen eine Erweiterung nicht mehr zuliefsen, so sah sich die Stadt vor die Notwendigkeit gestellt, einen neuen Hafen zu erbauen, für den im Osten der Stadt ein geeignetes Gelände gefunden wurde. Abgesehen davon, dafs dieses den Vorzug aufwies, dafs der Hafen bei wachsendem Verkehr noch beträchtlich erweitert werden könnte, ermöglichte der Hafen auch die Aufschliefsung des hier in ausgedehntem Umfange verfügbaren Industriegeländes. Der in Abb. 1 dargestellte Lageplan läfst die Lage der Hafenbecken, der Umschlag- und Stapelplätze und des Industriegeländes erkennen. Die Hafenbecken sind von Industrie- bzw. Umschlagplätzen rings umgeben und sind durch Eisenbahngleise aufserdem mit dem ausgedehnten Seckbacher Binnen-Industriegelände verbunden.

Der eigentliche Hafen, der im Jahre 1912 fertiggestellt und dem Verkehr übergeben wurde, zerfällt in den Unter- und Oberhafen, von denen der erstere zwei je rund 1,5 km lange Becken, der andere drei Becken von je rund 700 m Länge umfafst. Während der Oberhafen der Versorgung der sich an seinen Ufern niederlassenden Fabriken und Industriestätten dient, beansprucht der Unterhafen besonders hinsichtlich seiner Ausrüstung mit Umschlags- und Hebeeinrichtungen, welche billige Umschlagkosten gewährleisten, weitergehendes Interesse.

Der Flufshafen und das nördliche Ufer des Vorhafens, sowie das nördliche Ufer des südlichen Beckens des Unterhafens werden als Kohlenlager und -umschlagplätze benutzt, während die übrigen Ufer zum Umschlag von Industrieerzeugnissen und -bedürfnissen dienen.

[1]) In diesem Jahre wurde der Main für grofse Rheinschiffe von 1650 t Tragfähigkeit schiffbar gemacht.



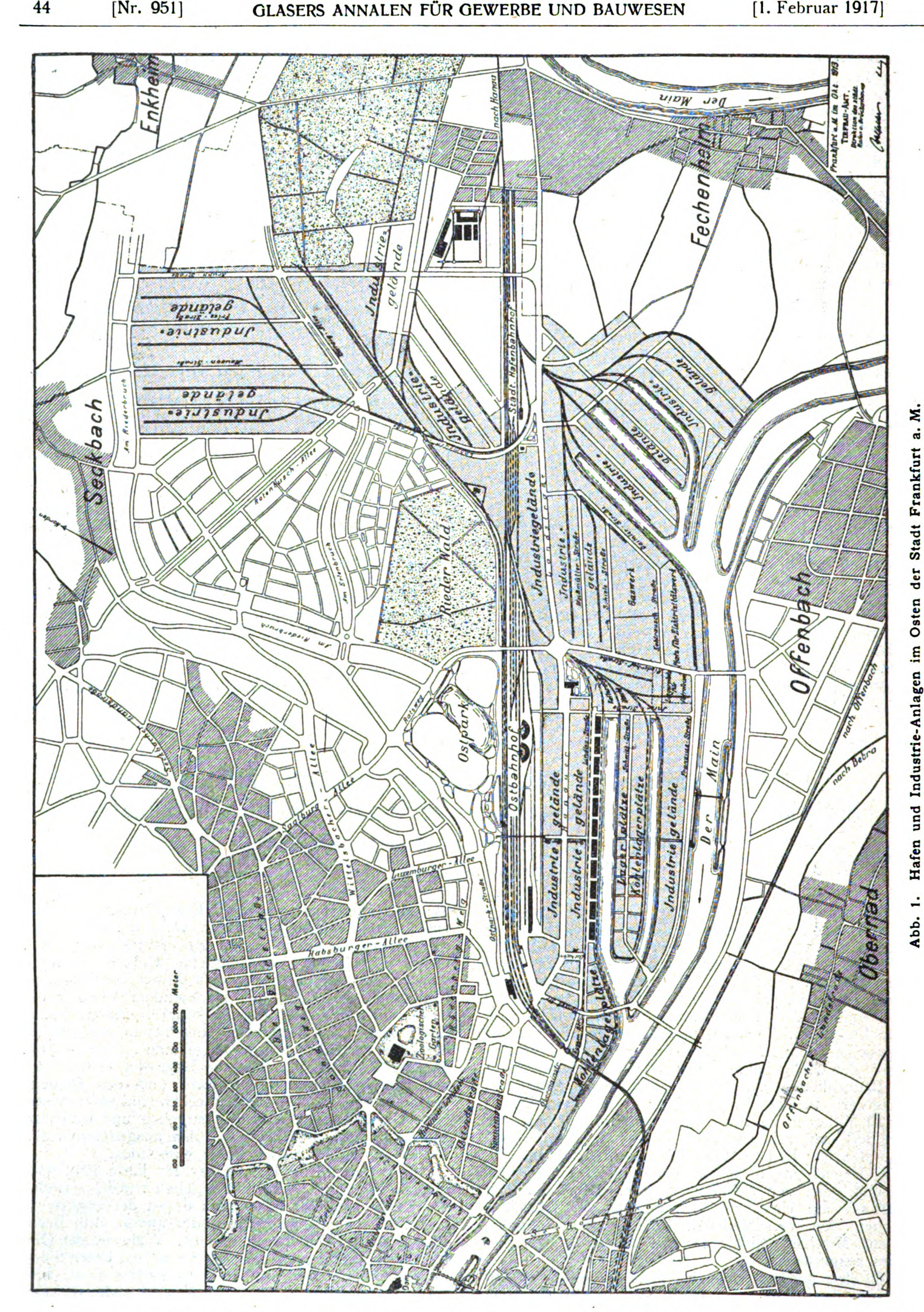


Abb. 1. Hafen und Industrie-Anlagen im Osten der Stadt Frankfurt a. M.

Am östlichen Ende des Hafens liegen Lagerplätze mit Wasseranschlufs. Hier ist auch ein besonderer Platz für die Lagerung von feuergefährlichen Flüssigkeiten. Die nachstehenden Zahlen[2]) geben einen Anhalt für die Gröfse und Grofszügigkeit des von der Stadt ins Leben gerufenen Unternehmens. Die Gesamtkosten berechnen sich zu 72 Millionen M, von denen 35 Mill. M auf den Grunderwerb und 37 Mill. M auf die Baukosten entfallen. Das Gesamtgebiet umfafst 4,7 Millionen m^2 Gelände, von denen 3 Millionen m^2 nutzbar gemacht werden können. Die nutzbare Wasserfläche beträgt 350 000 m^2 und bespült 12,5 km nutzbare Ufer. Das

[2]) Von Stadtbaurat Uhlfelder angegeben.

Gelände wird von 32 km Strafsen und 100 km Eisenbahngleisen durchzogen.

Den gröfsten Teil der Umschlaggüter im Frankfurter Osthafen bilden Kohlen, die in Schiffen ankommen und aus diesen, da der Kohlenhandel hier vorwiegend Kleinhandel ist, auf verhältnismäfsig kleine Lagerplätze der einzelnen Kohlenhändler abgeladen werden. Beim Entwurf und der Anordnung der Hebezeuge mufste diesem Umstande Rechnung getragen und ferner darauf Rücksicht genommen werden, dafs die Kohlen sowohl vom Lager als auch unmittelbar aus den Kohlenkähnen in Eisenbahnwagen oder in Pferdefuhrwerke umgeschlagen werden können. Es mufste daher eine verhältnismäfsig grofse Anzahl von Hebezeugen vorgesehen werden. Da auf geringe Anlage- und Betriebskosten besonderer Wert gelegt werden mufste, so verbot sich ohne weiteres die Beschaffung von fahrbaren Verladebrücken, die für langgestreckte Lagerplätze vielfach benutzt werden. Auch die Errichtung einfacher Portalkrane mit feststehenden Drehkranen konnte deswegen nicht in Betracht kommen, weil die Lagerplätze bei geringer Länge am Wasser eine ziemlich grofse Ausdehnung in senkrechter Richtung dazu aufweisen. Man hätte dann nur einen Teil der Lagerplätze bestreichen können. Die geeignetste Lösung wurde in einer kombinierten Anlage gefunden, bestehend aus festen Verladebrücken und am Quai fahrenden Portalkranen, die mit den Brücken derart gekuppelt werden können, dafs die fahrbaren Drehkrane von den fahrbaren Portalen auf die festen Brücken überfahren können.[3])

Für die Verladung von Stückgütern, die aus den Schiffen entweder unmittelbar in andere Fahrzeuge umgeladen oder auf die Rampen der sich längs des nördlichen Quais des Nordbeckens erstreckenden Lagerhäuser abgesetzt werden, entschied man sich gleichfalls schiene ab. Der Höhenunterschied zwischen den Schienen beträgt 5075 mm. Die sich bei den Kohlenkranen anschliefsenden festen Brücken fehlen hier.

Die festen Brücken sind über die Lagerplätze derart verteilt, dafs man mit den Greifern die ganze Bodenfläche, soweit sie für die Kohlenlagerung in Betracht kommt, zu bestreichen vermag. Die längs des Wassers fahrenden Portale haben eine Stützweite von 14,5 m, so dafs zwischen den Stützbeinen genügend Raum zur Verlegung mehrerer Eisenbahngleise freibleibt. Für die unmittelbare Umladung der Kohlen vom Schiff in die Eisenbahnwagen arbeiten lediglich die Portale mit den Drehkranen. Es wird zu diesem Zwecke nur die Riegelvorrichtung gelöst. Abb. 2 zeigt eine feste Brücke mit anschliefsendem verriegelten Portal.

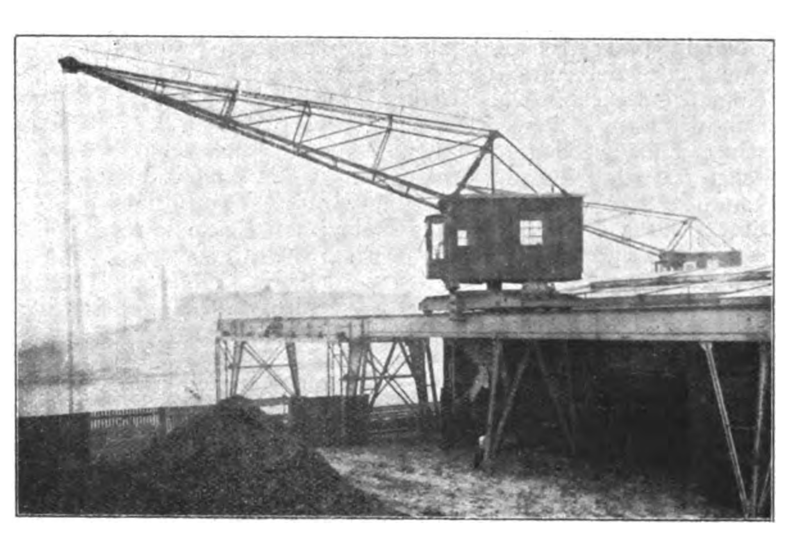


Abb. 2. Kranportal, mit der anschließenden festen Brücke verriegelt.



Abb. 3. Drehkrane, 18 m Ausladung, 4 t Tragfähigkeit (Demag).

für den Portalkran mit oben fahrendem Drehkran. Die Bauart der Portale wurde durch die Rücksicht auf die Laderampen der Speicherhäuser insofern beeinflufst, als sie als einhüftige Portale ausgebildet wurden. Auf der den Speicherhäusern zugekehrten Seite stützen sich die Portale auf einer hochliegenden, 500 m langen Lauf-

Die Riegelvorrichtung der fahrbaren Portale, welche die Verbindung mit den festen Brücken herstellt, ist derart ausgebildet, dafs mit der Verriegelung gleichzeitig die Puffereinrichtung zur Begrenzung des Fahrweges des Drehkrans heruntergeklappt wird, so dafs der Drehkran vom Portal ungehindert auf die Brücke überfahren kann. Bei dieser Stellung der Portale, die in diesem Falle lediglich eine Fortsetzung der Fahr-

[3]) Gebaut von der Deutschen Maschinenfabrik A.-G.

bahn für die Drehkrane bilden, sind aufser dem Umschlag vom Schiff in die Eisenbahnwagen nachfolgende Arbeitsmöglichkeiten gegeben:

Umschlag vom Schiff auf das Lager,
" " Lager in Eisenbahnwagen,
" " " in Strafsenfuhrwerke,
" " Schiff in "
" " Lager in Schiffe.

Der Umschlag vom Schiffe in Fuhrwerke wird ermöglicht und erleichtert durch in die festen Brücken eingebaute Beladetrichter, in welche die Greifer die Kohlen entleeren. Die Trichter, welche mit durch ein Handwindewerk bewegten Schieberverschlüssen versehen sind, werden stets gefüllt gehalten und ermöglichen so eine Beladung der Fuhrwerke unabhängig von dem jeweiligen Arbeiten der Krane. Die Portale ruhen auf vier in je einem gemeinsamen Rahmen gelagerten Laufräderpaaren und werden durch einen seitlich auf einem hier vorgesehenen Laufstege aufgestellten Motor unter Vermittlung von Stirn- und Kegelrädervorgelegen angetrieben.

Die oben fahrenden Drehkrane (Abb. 3) haben bei einer Ausladung von 18 m eine Tragfähigkeit von 4 t. Sie bieten in ihrem mechanischen Aufbau und in ihren Einzelheiten keine besonders bemerkenswerten Eigentümlichkeiten.

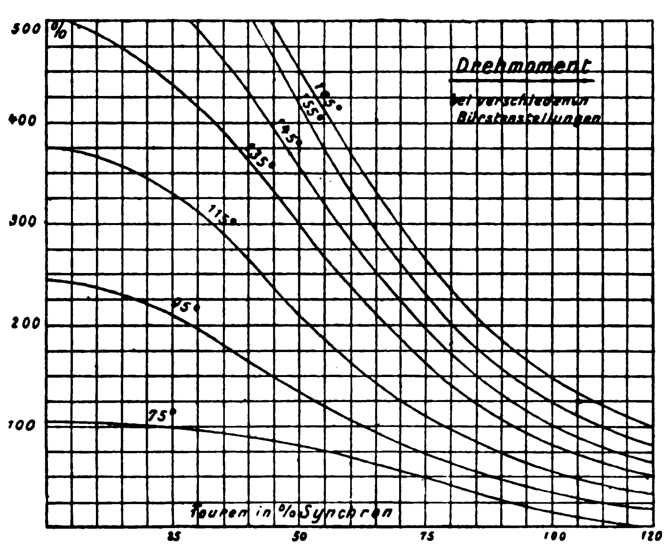


Abb. 4. Drehmomentenkurven eines Déri-Motors bei verschiedenen Bürstenstellungen.

Es sind Dreimotoren-Drehkrane. Das Hubwerk ist für Zweiseilgreifer eingerichtet, eine Ausführung, die bekanntlich zwei Trommeln, eine Hubseiltrommel und eine Greiferseiltrommel, erfordert, die durch einen gemeinsamen Motor angetrieben und durch eine Reibkupplung miteinander verbunden sind. Der Zweiseilgreifer bietet gegenüber dem Einseilgreifer den Vorteil, dafs er in jeder beliebigen Höhe geöffnet und geschlossen werden kann. Diese Eigenschaft macht ihn besonders für den Umschlag von Kohlen geeignet, deren Sturzhöhe auf das geringstmögliche Mafs beschränkt werden kann. Die verwendeten Greifer haben einen Nutzinhalt von 2,5 m³.

Besonderes Interesse beansprucht die elektrische Ausrüstung der Kohlenladekrane. Als Betriebskraft steht im Frankfurter Osthafen Einphasen-Wechselstrom von 240 V und 45,3 Perioden zur Verfügung, der bisher zum Betriebe von Hafenkranen nur ganz vereinzelt, so beispielsweise im Cölner Rheinhafen, verwendet wurde. Der Ausbildung von Einphasen-Repulsionsmotoren, Schaltung Déri, hat die Brown, Boveri & Co. A.-G. ihr besonderes Augenmerk zugewendet. Während die Aenderung der Drehzahl bei Gleichstrom-Hauptmotoren und Drehstrom-Asynchronmotoren je nach der Anzahl der Stufen des Anlafswiderstandes mehr oder weniger sprungweise erfolgt, ändert sich beim Einphasen-Déri-Repulsionsmotor die Umlaufzahl in Abhängigkeit von zwei Bürstensystemen, von denen das eine fest, das andere beweglich angeordnet ist, ganz allmählich. Ein weiterer Vorteil dieses Motors für Hebezeuge ist sein hohes Anzugsmoment beim Anlaufen.

Während des Betriebes verhält sich der Déri-Motor genau wie ein Gleichstrom-Hauptmotor: seine Umlaufzahl ändert sich bei gleichbleibender Bürstenstellung mit wechselnder Belastung. Abb. 4 gibt den Verlauf des Drehmomentes bei verschiedenen Bürstenstellungen wieder. Danach beträgt das Anzugsmoment schon bei 95° Bürstenverschiebung das für Kranmotoren vorgeschriebene 2½-fache des normalen Drehmomentes und kann bei weiterer Vergröfserung des Winkels bis auf das 5-fache gesteigert werden. Die Stellung der Bürsten beim Einschalten ist in Abb. 5 dargestellt. Die festen und beweglichen Bürsten sind elektrisch miteinander verbunden, die Verbindungen haben nur geringe Spannung, während des Laufes rund 10 V. Die Steuerung der Motoren erfolgt durch Steuerböcke mit angebautem Ständerschalter, der durch ein Hebelgestänge mit den Bürsten verbunden ist.[4])

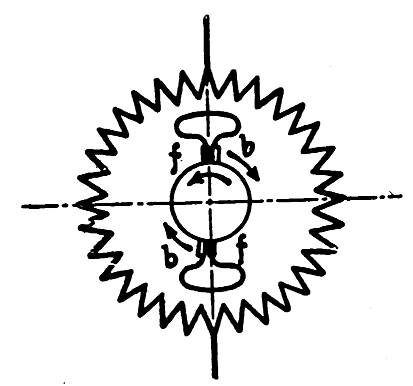


Abb. 5. Bürstenstellung beim Einschalten des Déri-Motors.

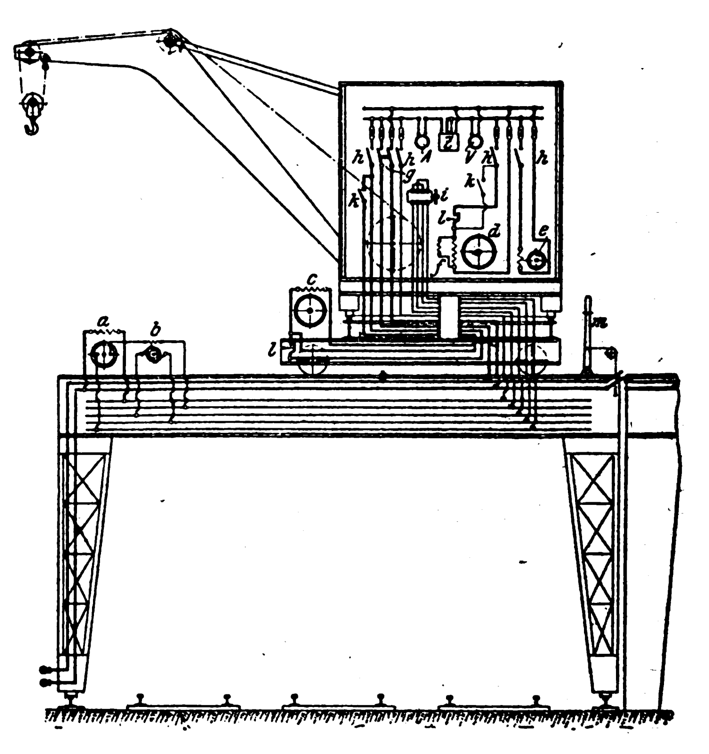


Abb. 6. Schaltplan der Portalkrane.

A Anschläge für die Fahrtbegrenzung. *W* Wandermutterapparat. *a* Portalfahrmotor. *b* Hilfsmotor. *c* Kranfahrmotor. *d* Hubmotor. *e* Drehmotor. *f* Bremslüftmagnet. *g* Hauptschalter. *h* Ständerschalter. *i* Umschalter. *k* Umgehungsschalter. *l* Endschalter. *m* Verriegelungshebel. *A* Strommesser. *V* Spannungsmesser. *Z* Zähler.

Abb. 6 zeigt den Schaltplan der Krane. Während der Kranfahrmotor *c*, der Hubmotor *d* und der Drehmotor *e* durch Hebelgestänge unmittelbar in Gang gesetzt werden, wird der Portalfahrmotor *a* mit Rücksicht

4) Vergl. Fördertechnik 1913, Heft 1.

auf die vorliegenden Betriebsverhältnisse durch einen Hilfsmotor *b* elektrisch gesteuert, der zwischen die festen und beweglichen Bürsten geschaltet ist. Der Hilfsmotor wird durch einen auf dem Führerstand untergebrachten Umschalter *i* gesteuert und bleibt nach geleisteter Arbeit stehen, da die zwischen den Bürsten herrschende Spannung während des Laufes auf rd. 10 V zurückgeht. Die elektrische Energie wird von der unterirdisch verlegten Stromzuführung zum Hauptschalter *g* geleitet und durch Ständerschalter *h* und Umschalter *i* verteilt. Die Hub- und Fahrbewegungen werden durch Bremsmagnete *f* und Endschalter *l* begrenzt. Der Hebel *m* dient zur Verriegelung des Portals mit der festen Fahrbahn.

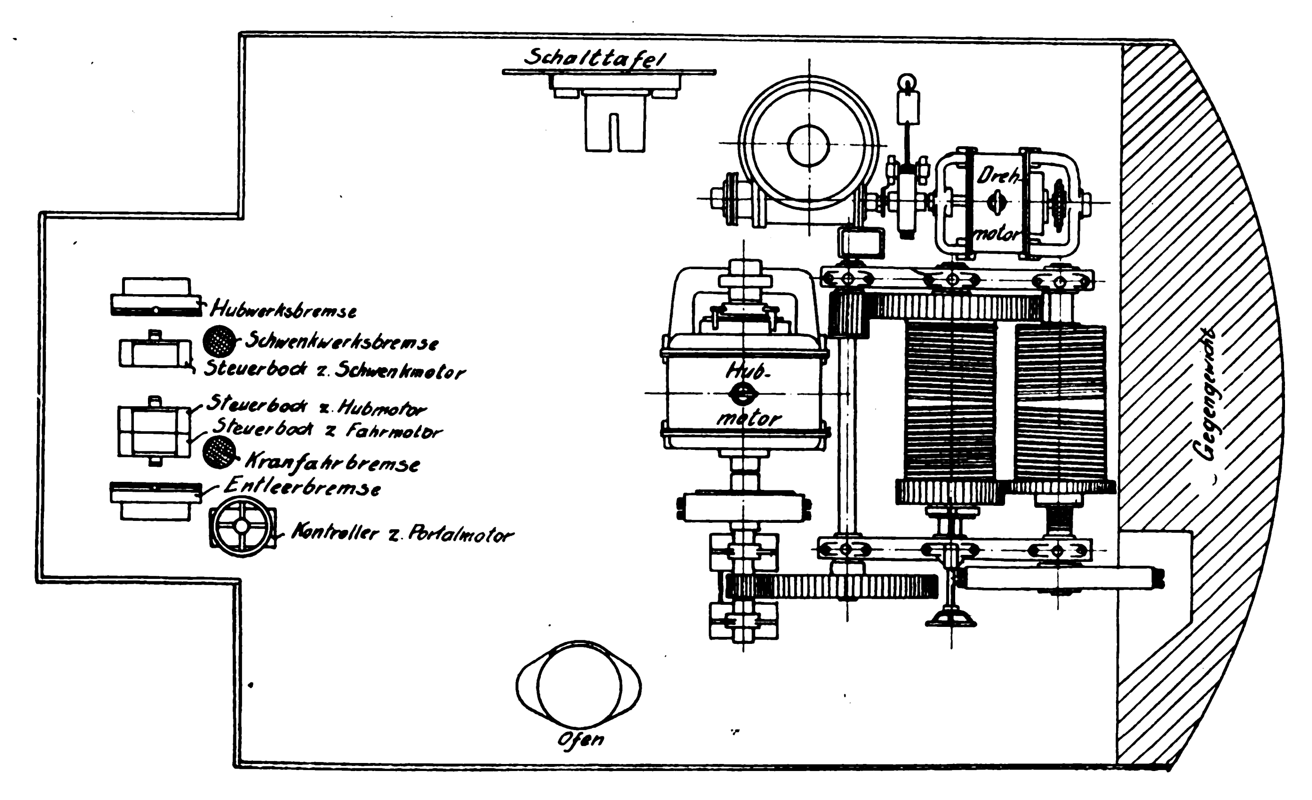


Abb. 7. Anordnung des Triebwerks eines fahrbaren Drehkrans von Gebr. Weismüller.

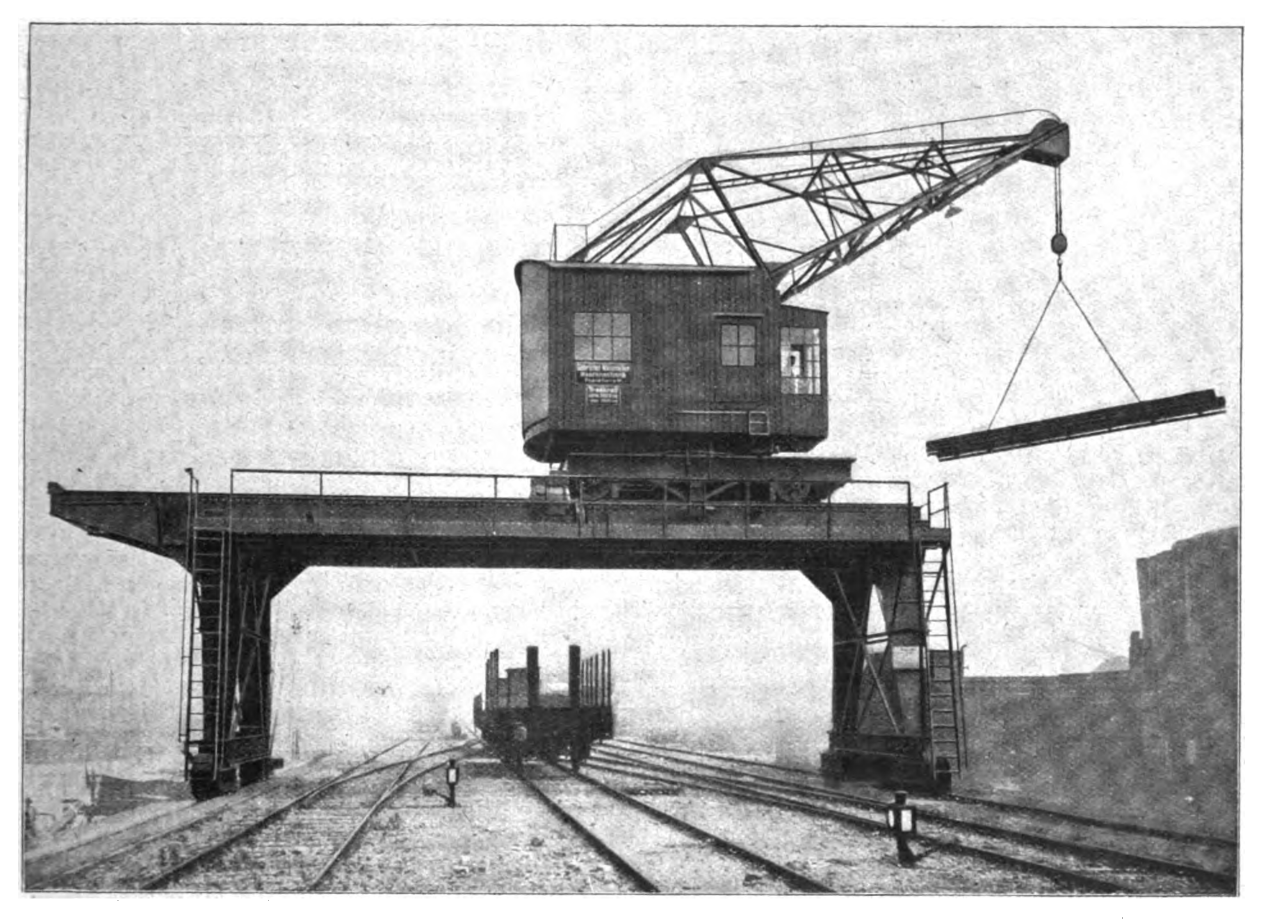


Abb. 8. Fahrbarer Portaldrehkran von Gebr. Weismüller.

Bei den Abnahmeversuchen wurde der Energiebedarf, der mit 887 Wh für ein Kranspiel gewährleistet war, folgendermafsen festgestellt:

Greifen	70 Wh
Heben des gefüllten Greifers (4000 kg) um 18 m	318 „
Drehen des gefüllten Greifers um 140°	33 „
Verfahren des Krans um rund 40 m .	130 „
Schliefsen des leeren Greifers und Heben auf 10 m Höhe	125 „
Zurückdrehen mit leerem Greifer um 140°	29 „
Zurückfahren mit leerem Greifer rd. 40 m	115 „
Gesamtenergieverbrauch also	820 Wh

Die Abmessungen der Halbportal-Stückgutkrane [5]) betragen für die Stützweite 16,5 m und die Ausladung 14,25 m. Ihre Tragfähigkeit ist 2 t. In den Grundzügen entsprechen der Aufbau und die Anordnung der Antriebe sowie die elektrische Ausrüstung der bei den sie als Gegengewicht für die Hakenlast dienen. Aufserdem ist noch ein besonderes Gegengewicht aus Stampfbeton vorgesehen, das die hintere Abschlufswand des Kranhauses bildet. In dem Vorbau des Maschinenhauses sind die Steuervorrichtungen und Bremsen in einem kleinen Raum vereinigt, so dafs die Betätigung der einzelnen Kranbewegungen verhältnismäfsig einfach und leicht zu bewirken ist. Durch den Fortfall der Widerstände bei den Déri-Motoren wird im Führerhause ein grofser freier Raum geschaffen, der insbesondere bei der Vornahme von Ausbesserungen oder der Auswechselung und dem Einbau von Teilen in die Triebwerke und elektrischen Einrichtungen sich insofern vorteilhaft geltend macht, als herausgenommene Stücke bis zum Wiedereinbau im Kranhause selbst abgestellt werden, ohne die Arbeiten zu behindern. Die Arbeiten werden dadurch erleichtert und beschleunigt. Die äufseren Einzelheiten und den Aufbau des Weismüllerschen Krans, dessen Hauptabmessungen denen der oben behandelten Krane entsprechen, läfst Abb. 8 erkennen.

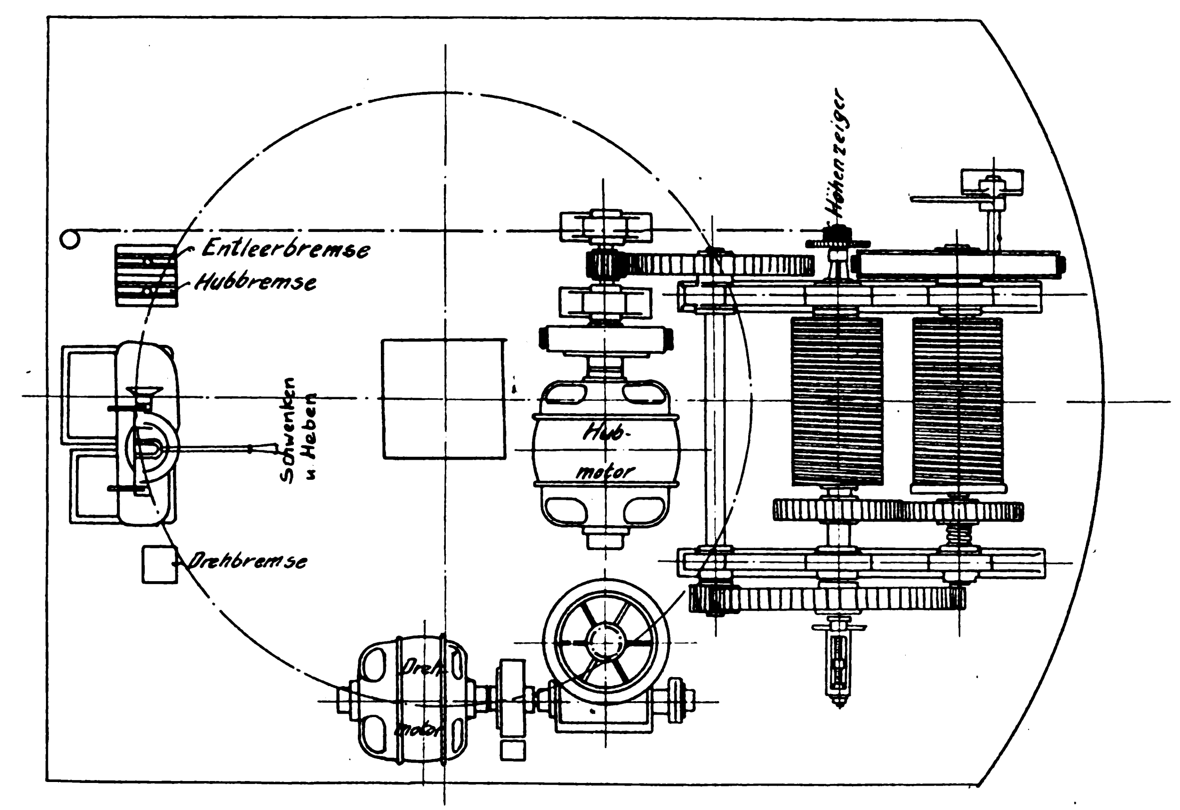


Abb. 9. Anordnung des Triebwerks eines festen Drehkrans von Gebr. Weismüller.

Kohlenkranen gewählten Bauart. Das Hubwerk ist natürlich nur als einfaches Seiltrommelhubwerk ausgebildet. Auch die Arbeitsgeschwindigkeiten sind bei beiden Kranarten mit Rücksicht auf die unterschiedlichen Betriebsbedingungen verschieden bemessen worden. Sie betragen:

	Vollportale		Halbportale	
	PS	m/min	PS	m/min
Fahrgeschwindigkeit des Portals . . .	15	12	25	60
Fahrgeschwindigkeit des Drehkrans . .	40	150	25	120
Hubgeschwindigkeit	50	42	50	42
Drehgeschwindigkeit	7,5	1,2/m	7,5	1,6/m

Die Anordnung und Verteilung der Triebwerkteile, Motoren und Steuereinrichtungen im Kranhause eines Drehkrans [6]) gibt Abb. 7 wieder. Die Getriebe und Motoren sind im Steuerhause derart untergebracht, dafs

[5]) Gebaut von der Deutschen Maschinenfabrik A.-G.
[6]) Gebaut von Gebr. Weismüller, Frankfurt-Bockenheim.

Bei einem gleichfalls von Gebr. Weismüller gebauten festen Portaldrehkran von 5 t Tragfähigkeit und 13 m Ausladung wurde die Anordnung der Antriebe etwas anders durchgeführt, entsprechend den Raumverhältnissen im Kranhause (Abb. 9). Die Motoren sind hier Wechselstrommotoren der beschriebenen normalen Ausführung, deren Steuerung in erwähnter Weise bewirkt wird, so dafs ein einziger Hebel für die Steuerung der beiden Kranbewegungen, Heben und Senken, ausreicht. Die Steuerung des Krans wird dadurch sehr vereinfacht und kann auch weniger geübten Maschinisten überlassen werden. Die Bremsen für die beiden Trommeln — sowohl dieser als auch der oben behandelte fahrbare Portaldrehkran ist für Selbstgreiferbetrieb eingerichtet — werden mittels Handhebel bewegt, während für die Anstellung der Schwenkwerkbremse ein Fufstritt vorgesehen ist. Da die Aussicht des Maschinisten auf den Kranhaken beim Senken durch die Plattform des Portals behindert wird, so ist ein Höhenzeiger angeordnet, der aus einer kleinen, von der Hubtrommelwelle durch ein Stirnrädervorgelege angetriebenen Trommel mit Seil und einer Skala an der Vorderwand des Kranhauses besteht.

Die Lagerplätze der Firma Johannes Noll & Co. werden von der in Abb. 10 dargestellten Verladebrücke

von 47 m Stützweite, 13 m landseitiger und 15 m wasserseitiger Ausladung überspannt[7]), die auf einer 136 m langen Bahn fährt. Die Brücke trägt einen Drehkran von ähnlicher Ausbildung wie die Portaldrehkrane und dient zum Umschlag von Massen- und Stückgütern von den Schiffen auf das Lager bzw. in Eisenbahnwagen und umgekehrt. Der Drehkran hat eine Ausladung von 15 m bei 30 m Hubhöhe und eine Tragfähigkeit von 4 t. Zur Verladung von Schüttgütern ist der Kran mit einem 2,5 m³ Zweiseilgreifer ausgerüstet. Die landseitige Brückenstütze wird von einer hochliegenden Fahrschiene getragen. Die Motoren haben Déri-Schaltung. Der Kraftverbrauch für ein ganzes Kranspiel wurde zu 490 Wh festgestellt. Hierzu kommt noch der Energiebedarf für das Verfahren der Brücke von 230 Wh für eine Fahrstrecke von 25 m. Aufserdem ist auf diesem Lagerplatz ein fahrbarer Vollportalkran, gebaut von M. A. N., von 4 t aufgestellt.

Auf 5 Privatlagerplätzen arbeiten noch auf festen Hochbahnen fahrbare Drehkrane gleicher Bauart wie auf den Vollportalen. Insgesamt sind z. Zt. etwa 150 Dérimotoren mit einer Gesamtleistung von rd. 3500 PS auf den Kranen in Betrieb, während 8 Stück von zusammen 275 PS neu in Auftrag gegeben sind.

Die Déri-Motoren haben eine noch weitergehende Verwendung gefunden, da sämtliche Hilfsmaschinen mit solchen ausgerüstet wurden. Eine versenkte Drehscheibe wird durch einen Motor von 9 PS angetrieben. Die Verschiebung der Eisenbahnwagen erfolgt durch 15 Spills von 500 kg Zugkraft[8]), angetrieben von Motoren von 7,5 PS. Aufserdem sind Kohlensiebanlagen[9]) vorgesehen, die an geeigneten Stellen auf den Kohlenlagerplätzen aufgestellt und teils fahrbar, teils fest angeordnet sind. Für die fahrbaren Siebe wurden Déri-Motoren von 5,6 PS und für die festen von 9 PS vorgesehen. Die Fahrbewegung der ersteren wird mit der Hand bewirkt.

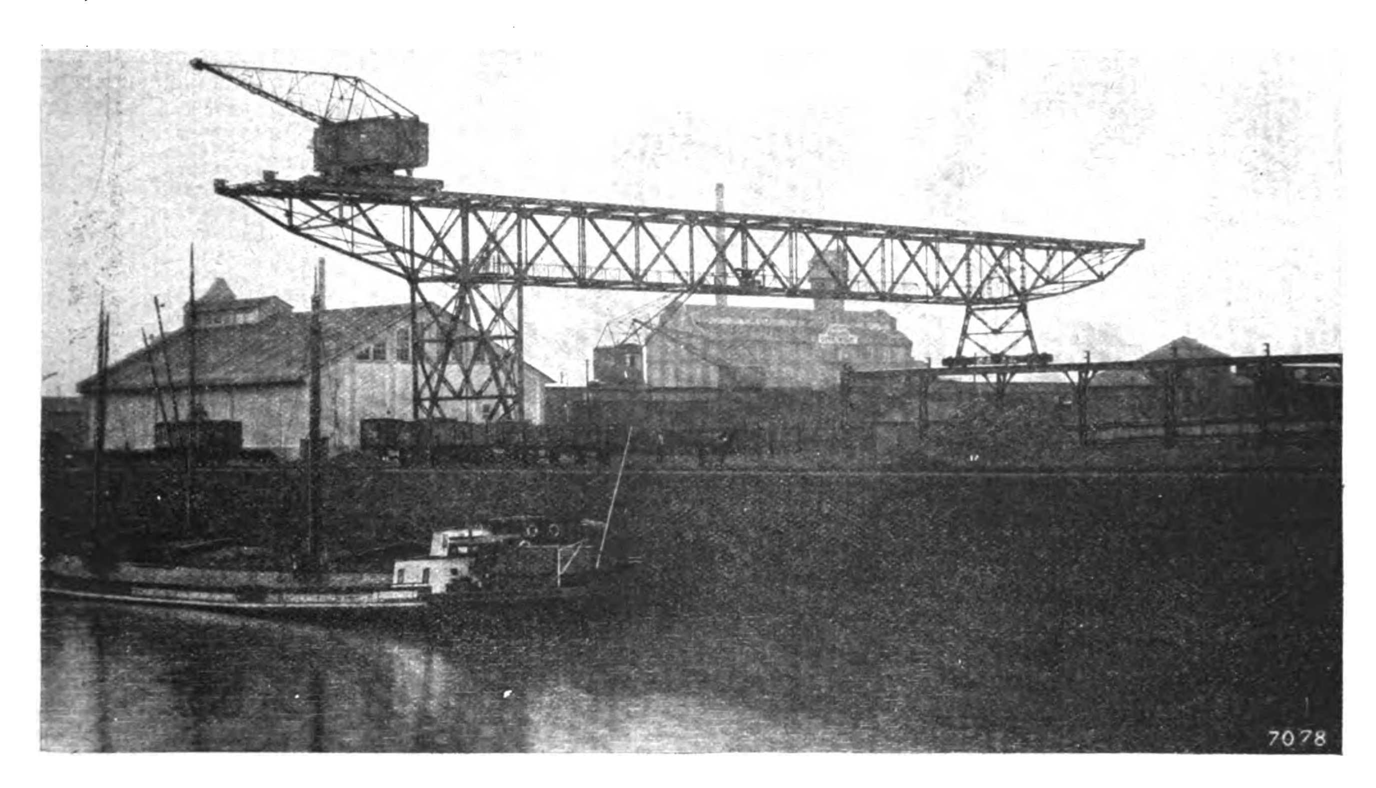


Abb. 10. Verladebrücke von 47 m Stützweite, 13 m landseitige, 15 m wasserseitige Ausladung mit 4 t Drehkran von 15 m Ausladung. (Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg.)

[7]) Gebaut von der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg.

[8]) Gebaut von E. Becker, Berlin-Reinickendorf.

[9]) Gebaut von Brinck & Hübner, Mannheim.

Ueber die Baukosten und Bauzeiten von Kriegsschiffen

Vom Dipl.-Ing. W. Kraft

Die Massenvernichtung von Schiffen, die der gegenwärtige Weltkrieg zeitigt, rückt die Frage nach dem Ersatz der zerstörten Kriegsschiffe in den Vordergrund des Interesses. Dieser Ersatz ist naturgemäfs nicht von der Kostenfrage abhängig, denn der Zuschnitt des Staatshaushalts richtet sich im Gegensatz zum Privathaushalt grundsätzlich nur nach den Bedürfnissen. Deshalb haben einige Grofsmächte, wie beispielsweise das Deutsche Reich, für ihre Kriegsflotte einen bestimmten Sollbestand festgelegt. Ist dieser Bestand nicht mehr vorhanden, so kann die Bereitstellung der nötigen Ersatzbauten ohne gesetzliche Mafsnahmen in die Wege geleitet werden. Trotzdem spielt die Kostenfrage vom wirtschaftlichen Standpunkt aus eine erhebliche Rolle, vor allem, weil das Kriegsschiff als hochwertiges Industrieerzeugnis ein hohes Mafs von technischer Arbeit verkörpert, das auf das wirtschaftliche Leben befruchtend einzuwirken geeignet ist. Voraussetzung dabei ist, dafs der Neubau der heimischen Industrie zugute kommt. Schon hieraus ergibt sich, dafs die Frage nach den Kosten eines Kriegsschiffs in enger Beziehung zum Stande der Industrie steht, der in den Materialpreisen, den Lohnverhältnissen, der Betriebsorganisation und anderem zum Ausdruck kommt. Man wird daher, selbst wenn es sich um Schiffe gleicher Art handelt, je nach dem Erzeugungsort mit verschiedenen Preisen zu rechnen haben. Auch der

Umstand, ob das Kriegsschiff von einem Staatsbetriebe oder einer Privatwerft gebaut wird, spielt eine mehr oder weniger erkennbare Rolle. Im allgemeinen wird eine Staatswerft, da sie keinen Betriebsgewinn herauszuwirtschaften genötigt ist, billiger bauen können als ein Privatbetrieb; in Wirklichkeit trifft dies allerdings nicht immer zu. Auch die verschiedene Art der Kostenaufstellung mufs beim Vergleich der Neubaukosten Berücksichtigung finden. So ist es in einzelnen Marinen, z. B. in der deutschen, üblich, die Kosten für Probefahrten und Versuche mit auf die Neubaukosten zu schlagen, während dies anderwärts nicht geschieht. Ebenso giebt es Unterschiede bei der Berechnung der Munitionsvorräte; vielfach wird bei der Aufstellung der Kosten der volle Munitionsvorrat in Rechnung gestellt, vielfach aber auch nur ein Teil. Setzen wir den Fall, es handle sich um Inbaugabe eines ganz neuen Schiffstyps, bei dem beispielsweise ein neues schweres Geschütz oder eine neuartige Maschinenanlage Verwendung findet, so leuchtet ein, dafs die notwendigen umfangreichen Erprobungen, die unter Umständen viele Millionen kosten, zu recht erheblichen Unterschieden in den Baukosten führen können. Auch deshalb ist man, ganz abgesehen von den rein wirtschaftlichen Momenten, genötigt, bei der Betrachtung der Baukosten nach Erzeugungsländern zu unterscheiden.

Da im allgemeinen bei Schiffen gleicher Art die Gesamtkosten mit der Gröfse wachsen, bezieht man sie, um einen Einheitsmafsstab zu schaffen, zweckmäfsig auf eine Gewichtseinheit von 1 Tonne. Danach ergeben sich bei den vier gröfsten Seemächten als Durchschnittskosten eines neueren Linienschiffs mit voller Bewaffnung und Ausrüstung etwa die folgenden Zahlen:

Deutschland	2000—2100 M	für 1 t,
England	2050—2150 „	„ „ „
Frankreich	2200—2300 „	„ „ „
Vereinigte Staaten . . .	2300—2400 „	„ „ „

Die unteren Grenzen der angegebenen Werte gelten zumeist für die neuesten Ausführungen. Es hat sich nämlich die bemerkenswerte Tatsache herausgestellt, dafs trotz Steigerung des Kampfwerts der Schiffe und trotz Erhöhung der allgemeinen Lohnkosten innerhalb gewisser Grenzen ein Rückgang der Einheitskosten zu verzeichnen ist, der seine Ursache einerseits in der Verbilligung der Rohstoffe, anderseits in der Verbesserung der Konstruktionen und der Betriebsmethoden hat. Von Interesse bei der Betrachtung dieser Zahlen, die in charakteristischer Weise den Stand der technischen Entwicklung widerspiegeln, ist ein Vergleich der deutschen und der englischen Preise. Er zeigt, dafs der Vorsprung, den die englische Schiffbau-Industrie bezüglich der Erzeugungskosten früher besafs, heute längst erreicht, ja teilweise überholt ist. Die Gründe hierfür sind im wesentlichen in der Verbesserung der deutschen Arbeitsmethoden zu suchen.

Aus den Zahlen ergibt sich, dafs der Gesamtpreis eines modernen Linienschiffs von rund 25000 t zwischen 50 und 60 Millionen Mark liegt.

Die Kosten der Schlachtkreuzer weichen, trotzdem bei ihnen das Gewicht des Panzers, ebenso wie das Gewicht der schweren Bewaffnung vermindert ist, von den Einheitspreisen der Linienschiffe nur wenig ab. Der Grund dafür liegt in den gröfseren Kosten der weitaus stärkeren Maschinenanlage. Ihr Preis steigt jedoch keineswegs im Verhältnis zur Leistung. Im Gegenteil ist bei den Maschinenanlagen der Einheitspreis (bezogen auf 1 PS) mit der Steigerung der Leistung dauernd gefallen. Er beträgt bei modernen Turbinenanlagen etwa 60—70 vH des Preises von Kolbenmaschinenanlagen. Der Einheitspreis moderner Schlachtkreuzer liegt heute etwa zwischen 1800 und 1900 M für je 1 t Schiffsgewicht. Ein Schlachtkreuzer von 27000 t kostet danach mit rund 50 Millionen annähernd ebensoviel wie ein 25000-t-Linienschiff.

Während bei schwergepanzerten Schiffen, bei denen der Anteil des Schiffskörpergewichts am Gesamtgewicht grofs ist, die produktiven Löhne den Materialkosten gegenüber zurücktreten, ist bei leichten und schnellen Schiffen gerade das Umgekehrte der Fall. Das läfst sich bei den Preisen der kleinen Kreuzer, der Torpedoboote und Unterseeboote Schritt für Schritt verfolgen. Hier steckt der Wert des Schiffes im wesentlichen in der Maschinenanlage. Je leistungsfähiger sie bei möglichst beschränktem Gewicht ist, um so hochwertiger, d. h. um so teurer ist sie. Einige Vergleichszahlen erläutern das sehr drastisch. Während bei einem Linienschiffsneubau die Kosten des Schiffskörpers einschliefslich der Panzerung und der Maschinenanlage $^1/_2$ bis $^3/_5$ der gesamten Bausumme in Anspruch nehmen und der Rest auf die Bewaffnung entfällt, steigen die Kosten für den Schiffskörper mit Maschine beim Schlachtkreuzer bereits auf annähernd $^2/_3$ der Gesamtkosten und beim kleinen Kreuzer auf etwa $^3/_4$. Der Einheitspreis liegt diesen Verhältnissen entsprechend bei kleinen Kreuzern zwischen 2000 bis 2300 Mark für je 1 t Schiffsgewicht, so dafs ein schneller 5000 t-Kreuzer etwa 10—12000000 Mark kostet. Beim Torpedoboot steigt der Preis, je nach der Geschwindigkeit und Gröfse, bereits auf 3200 bis 3700 Mark für 1 t, so dafs der Gesamtpreis innerhalb recht weiter Grenzen schwankt. Der Mindestpreis beträgt bei einem Torpedoboot von 600 t etwa 2 Millionen und steigt bei einem Boot von 1000 t bis auf etwa $3^1/_2$ Millionen.

Bei den Unterseebooten tritt der Qualitätsfaktor des Materials noch stärker in den Vordergrund, weil hier, abgesehen von den hochwertigen Dieselmaschinen für Ueberwasserfahrt, eine selbständige elektrische Anlage für Unterwasserfahrt vorzusehen ist. Einheitspreise für Unterseeboote sind bisher nicht bekannt geworden. Sie dürften mit Rücksicht auf die recht verschiedene Gröfse und Geschwindigkeit der Boote ebenso wie die Torpedobootspreise innerhalb weiter Grenzen schwanken. Die Gesamtkosten der gröfsten und schnellsten bisher gebauten Boote von rund 800 t werden etwa zwischen 3 und $3^1/_2$ Millionen liegen.

Wie sehr die Schiffskosten von der jeweiligen wirtschaftlichen Lage abhängen, zeigen besonders deutlich die für die neuesten Kriegsschiffsbauten der amerikanischen Marine in den Etat eingesetzten Preise. Während die zuletzt vergebenen Linienschiffe etwa 70 Millionen Mark kosteten, soll der Preis der Neubauten mit rund 80 Millionen angesetzt sein. Eine noch stärkere Preissteigerung zeigt sich bei den Torpedoboots-Neubauten, die statt 4 nahezu 6 Millionen kosten sollen. Amerika spürt auf diese Weise die Folgen der durch seine einseitige Politik hervorgerufenen Hochkonjunktur seiner Kriegsindustrie recht schmerzlich am eigenen Leibe.

Angaben über die Bauzeiten von Kriegsschiffen lassen sich begreiflicherweise nur im Rahmen normaler Friedensverhältnisse machen. Ein einheitlicher Vergleichsmafsstab läfst sich hier noch weniger als bei der Betrachtung der Schiffskosten aufstellen, und zwar deswegen, weil die tatsächlich erforderlichen Bauzeiten schwer festzustellen sind und selten bekannt werden. So liegt z. B. der eigentliche Baubeginn, der ja häufig durch die Kiellegung offiziell gekennzeichnet wird, keineswegs fest, denn die vorhergehende Anfertigung von Plänen, die Materialbestellung und Bearbeitung mufs natürlich in die Bauzeit mit hineingerechnet werden. Ebensowenig ist die vorläufige Ablieferung des Schiffes an den Besteller mit der Fertigstellung gleichbedeutend, weil die erforderlichen Probefahrten, bei denen das Schiff den Nachweis zu liefern hat, dafs es dem Bauvertrag Genüge leistet, unter Umständen zu recht zeitraubenden Nachbesserungsarbeiten Veranlassung geben können. Man rechnet daher zumeist mit der sogenannten gesetzlichen Bauzeit, die durch die Verteilung der Bauraten auf den Etat festgelegt ist. Auch diese Bauzeiten sind in den einzelnen Marinen verschieden, da sie von der Art der Kostenverteilung, dann aber auch von dem verschiedenen Umfang der geforderten Probefahrten und Versuche abhängig sind.

Die gesetzlichen Bauzeiten, gerechnet vom Termin der Bewilligung an, betragen bei Linienschiffen und grofsen Kreuzern heute im Durchschnitt 3—4 Jahre. Die niedrigsten Bauzeiten weisen die deutsche und die englische Marine mit etwa 3 Jahren auf. Bei kleinen

Kreuzern beträgt die gesetzliche Bauzeit im Mittel 2 bis 2$^1/_2$ Jahre. Auch hier kann die deutsche Marine mit den niedrigsten Werten rechnen. Die Bauzeiten der Torpedo- und der Unterseeboote sind naturgemäfs an sich niedriger; sie schwanken jedoch entsprechend der verschiedenen Gröfse und Geschwindigkeit innerhalb weiterer Grenzen als die Bauzeiten gröfserer Schiffe. Im Durchschnitt beträgt die gesetzliche Bauzeit zwischen 1 und 2 Jahren, wobei wieder der unterste Wert für deutsche Verhältnisse gilt. Zu berücksichtigen ist hier jedoch, dafs die Zeitangaben sich nicht auf den Bau eines einzelnen Schiffes beziehen, sondern im allgemeinen für eine ganze Reihe gleicher Art gelten, die in kurzen Zwischenräumen dem zuerst fertiggestellten Boote folgen. Allgemein läfst sich sagen, dafs die deutsche Kriegsschiffbau-Industrie heute einen Hochstand erreicht hat, der sie an Leistungsfähigkeit der keines anderen Landes nachstehen läfst. Diese Tatsache kommt sowohl in der Höhe der Erzeugungskosten als auch in der erforderlichen Bauzeit zum überzeugenden Ausdruck.

Verschiedenes

Ingenieure für den höheren Verwaltungsdienst. Das markige Wort des Reichskanzlers: „Freie Bahn allen Tüchtigen!" hat in den weitesten Kreisen lauten Widerhall gefunden, namentlich aber in technischen Kreisen, die sich in der vollen Entfaltung ihrer Kräfte oft durch Verwaltungsmafsregeln der Regierung gehindert sehen. Unser auf die Technik sich aufbauendes starkes Wirtschaftsleben, dessen hohe Bedeutung als staatserhaltendes Mittel erst der Krieg so recht deutlich hat erkennen lassen, kann in seiner Entwicklung nur weiter schreiten, wenn ihm von allen Seiten eine Förderung zuteil wird, und wenn namentlich in der mafsgebenden Beamtenschaft volles Verständnis für seine Aufgaben und Ziele vorhanden ist. Das ist aber nicht möglich, so lange die Laufbahn der höheren Verwaltung lediglich Anwärtern mit rein juristischem Studium offen steht. Das Berufsstudium der Juristen, auf die Richter- und Anwaltslaufbahn zugeschnitten, ist nur eine höchst mangelhafte Grundlage für den Verwaltungsbeamten, zumal in einer Zukunft, in welcher der Einflufs, den Technik und Industrie auf alle Gebiete des öffentlichen Lebens ausüben, noch erheblich gröfser sein wird als bisher.

Aus dem Bereich der technischen und wirtschaftlichen Erziehung, aus den Technischen Hochschulen, ist eine grofse Anzahl weitschauender Männer hervorgegangen, die im privaten Wirtschaftsleben erfolgreich tätig sind, und es hiefse eine Vergeudung der geistigen Kräfte unseres Volkes, eine Versperrung der Bahn dem Tüchtigen, wenn man auch fernerhin, die aus diesen Kreisen sich darbietende technische Intelligenz von der Laufbahn der höheren Verwaltung abhalten wollte. Aus diesen Erwägungen heraus hat der Verein deutscher Ingenieure schon seit Jahren die Forderung vertreten, die Akademiker der Technischen Hochschulen zur höheren Verwaltung zuzulassen und dadurch die Auslese für diese Laufbahn auf eine breitere Grundlage zu stellen und die Beamtenschaft allmählich mit technisch und wirtschaftlich vorgebildeten Männern zu durchsetzen. Auch im verflossenen Jahre wieder wurde in einer Eingabe des Vereines dem Reichskanzler diese Forderung mit einer eingehenden Begründung unterbreitet. Es ist erfreulich, dafs kürzlich die gleiche Frage in einer Sitzung des preufsischen Abgeordnetenhauses von Dr.-Ing. Macco angeschnitten wurde, allerdings ohne dafs eine Antwort darauf vom Regierungstische erfolgte. Dr.-Ing. Macco wies auf die schweren Aufgaben hin, die den Verwaltungsbehörden nach dem Kriege auf finanziellem, wirtschaftlichem, sozialpolitischem und technischem Gebiete bevorstehen, und forderte für die Zukunft eine andere Ausbildung der Beamtenschaft. Der Krieg habe in erschreckender Weise gezeigt, wie wenig unsere Beamten den Anforderungen wirtschaftlicher Natur zu entsprechen vermögen. Wie die Technik an der Entscheidung des Krieges teil hat, so wird sie auch die Wunden des Krieges heilen helfen müssen, und das kann sie nur, wenn dem wirtschaftlichen Leben die sorgsamste Pflege zuteil wird. Der Redner erwähnte auch die verschiedenen Eingaben des Vereines deutscher Ingenieure in dieser Frage, deren Forderung, den Techniker zum höheren Verwaltungsdienst zuzulassen, er eindringlichst unterstützte. Mit dem Wort des Reichskanzlers, dem Tüchtigen freie Bahn zu schaffen, ging, so schlofs Macco, ein neuer Wind durch Deutschland, aber der Widerstand dagegen kann nur durch eine sehr energische Kraft überwunden werden. Es sei die höchste Zeit, den Gedanken des Reichskanzlers auch in der Verwaltung zu verwirklichen, sonst würden die Folgen unübersehbare sein. —

Es ist nur bedauerlich, dafs die Ausführungen Maccos nur lebhaften Beifall im Hause, aber keinerlei Unterstützung seitens anderer Abgeordneter erfuhren. Ein durchgreifendes Verständnis für unser technisches Wirtschaftsleben kann leider in unseren Parlamenten, den staatlichen wie den städtischen, kaum vorhanden sein, so lange nicht in diesen Parlamenten eine gröfsere Anzahl von Männern sitzen, welche nach technischen Studien eigene Erfahrungen im Wirtschaftsleben gesammelt haben. Die überwiegende Mehrzahl aller Abgeordneten steht der Technik und Industrie fremd gegenüber. Aber hoffentlich wird auch darin der Krieg Wandel schaffen.

Eine Kriegsamtsstelle für den Bezirk der stellvertretenden General-Kommandos VII. und VIII. Armee-Korps ist in Düsseldorf errichtet worden.

Ihre Hauptaufgabe besteht in der ständigen Verbindung und Vermittelung zwischen Kriegsamt und allen kriegsamtlichen Betrieben und Organisationen der gesamten Korpsbezirke zwecks ständiger wechselseitiger Unterrichtung über die vorhandenen dringenden Bedürfnisse und die Möglichkeiten, diesen gerecht zu werden.

Die Kriegsamtsstelle Düsseldorf hat sich im einzelnen mit folgenden Aufgaben innerhalb der Bezirke der stellv. VII. und VIII. Armee-Korps zu befassen:

1. Mitwirkung bei der Beschaffung und Verwendung von Arbeitskräften — soweit es sich nicht um Zurückstellungs- und Entlassungsanträge einzelbenannter Personen handelt — für die im Kriegsinteresse tätigen staatlichen und privaten Betriebe.
2. Mitwirkung bei der Ueberwachung und Förderung der gesamten kriegswirtschaftlichen Produktion.
3. Mitwirkung bei den Fragen der Volksernährung für die kriegswirtschaftlich tätige Bevölkerung.
4. Mitwirkung bei Ueberwachung der Zuführung der Rohstoffe für die Kriegswirtschaft.
5. Mitwirkung bei Ein- und Ausfuhrfragen.

Fahrleitungen ohne Kupfer, Kupferlegierungen und Gummi. Zum Aufbau und zur Instandhaltung von Bahnfahrleitungen sind in Friedenszeiten hauptsächlich Kupfer und Gummi benutzt worden. Die stärkere Inanspruchnahme dieser Rohstoffe für Kriegszwecke zwang jedoch auch auf diesem Gebiete rechtzeitig zur Verwendung von Ersatzmaterial überzugehen. So hat sich die AEG veranlafst gesehen, eine Anzahl neuer Leitungsteile aus Stoffen herzustellen, die auch für die Zwecke des allgemeinen Bedarfs in reichlichem Mafse zur Verfügung stehen, nämlich Eisen, Zink und Porzellan.

Eisen wird zwar bereits seit längerer Zeit zur Anfertigung derjenigen Fahrleitungsteile benutzt, die hohen Beanspruchungen ausgesetzt sind (zu Haltern für Fahrdrahtbolzen, zu Spannschrauben, Mastringen und dergl.)



Abb. 1. Doppelarmiger Kurvenhalter für eingleisige Querüberspannungen



Abb. 3. Doppelarmiger Kurvenhalter für zwei Fahrdrähte (Rollenfahrleitung)



Abb. 2. Geradstreckenhalter mit kurzen Armen



Abb. 5. Doppelarmiger Kurvenhalter für drei Fahrdrähte

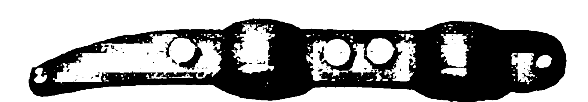


Abb. 4. Einarmiger Kurvenhalter für zwei Fahrdrähte

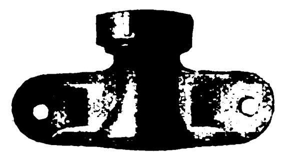


Abb. 6. Tempergufskopf für 150 kg-Bolzen

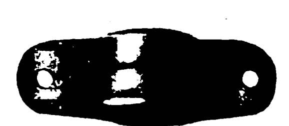


Abb. 7. Tempergufskopf für 250 kg-Bolzen



Abb. 8. Gestanzter Kurvenhalterarm für Bügel- und Rollenleitung

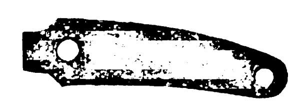


Abb. 9. Gestanzter Kurvenhalterarm für Bügel- und Rollenleitung

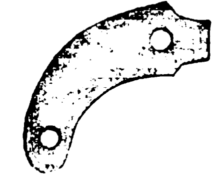


Abb. 10. Gestanzter Kurvenhalterarm für Rollenleitung

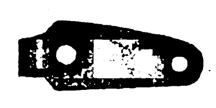


Abb. 11. Gestanzter Arm für Geradstreckenhalter



Abb. 12. Gestanztes Verbindungsstück für Tempergufsköpfe





Abb. 13. Verbindungsschrauben

Abb. 14. Einfach-Porzellan-Isolator

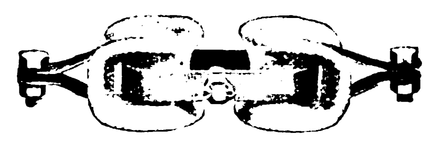


Abb. 15. Doppel-Porzellan-Isolator



Abb. 16. Geprefste eiserne Fahrdrahtklemme für Fahrleitungen mit Bügelbetrieb



Abb. 17. Eiserne Fahrdrahtklemme für Fahrleitungen mit Rollenbetrieb



Abb. 19. Schmiedeeiserne Fahrdrahtweiche mit Auflaufdrähten für Rollenfahrleitungen



Abb. 18. Einschrauben-Beidrahtklemme für Normalprofildraht, in Stufenlage

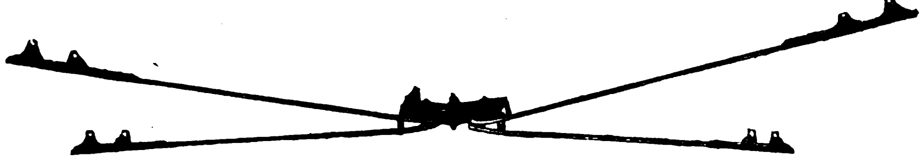


Abb. 20. Schmiedeeiserne Fahrdrahtkreuzung mit Auflaufdrähten für Rollenfahrleitungen

Obschon sich an diesen Teilen auch jetzt nichts ändern würde, ist doch deren Lieferung wegen des Mangels geschulter Arbeitskräfte, die für das Formen, Giefsen und Tempern des Eisens nötig sind, mit Schwierigkeiten verbunden. Es war deshalb erforderlich, diese Teile neu zu entwickeln. So entstanden die zusammensetzbaren, vielseitig verwendungsfähigen Fahrdrahthalter (Abb. 1—5), deren einziger Tempergufsteil ein der jeweils verwendeten Bolzenart angepafster Kopf ist (Abb. 6 und 7). Infolge Massenanfertigung kann er billig hergestellt und in grofsen Mengen auf Lager gehalten werden. Ebenso können die an diesen Kopf anzusetzenden Arme und Zwischenstücke aus Blech (Abb. 8—12) in jeder beliebigen Menge und Form in kurzer Zeit angefertigt und vorrätig gehalten werden. Ihre Verbindung mit den Köpfen kann in einfacher Weise durch Schrauben (Abb. 13) erfolgen. Gegen das Verrosten werden die Eisenteile durch doppelten Anstrich oder Verzinkung geschützt.

Der zum Aufbau in Querüberspannungen bestimmte Halterköpf für unisolierte Bolzen bedingt doppelte Isolation im Querdraht, die sich durch Einbauen von Schnallenisolatoren oder, falls solche nicht verfügbar, durch Porzellan-Isolatoren (Abb. 14 und 15) erzielen läfst.

Die vor dem Kriege fast durchweg aus Prefsmessing

hergestellten Fahrdrahtklemmen werden jetzt in geprefstem Eisen ausgeführt (Abb. 16 und 17).

Auch Beidrahtklemmen für Bügelleitungen (Abb. 18), die eine Anordnung der Drähte in Stufen und in derselben Ebene gestatten, werden von der AEG in Eisen ausgeführt.

Weichen und Kreuzungen für Rollenfahrleitungen, die bisher ausschliefslich aus Rotgufs hergestellt wurden, sind jetzt völlig umgearbeitet und verbessert worden. Das Neue und Vorteilhafte beruht hier besonders auf der Anwendung von Beidrähten (Abb. 19—21), die den Auf- und Ablaufpunkt der Rolle auf den bezw. von dem Fahrdraht soweit von dem eigentlichen Weichenkörper hinweg verlegen, dafs der Uebergang vollkommen stofsfrei erfolgt, wodurch die Abnutzung des Fahrdrahtes wesentlich verringert wird. Die Weiche ist für breite und schmale Rollen verwendbar. Alle der Abnutzung unterworfenen Teile, also auch die Beidrähte, lassen sich leicht auswechseln.

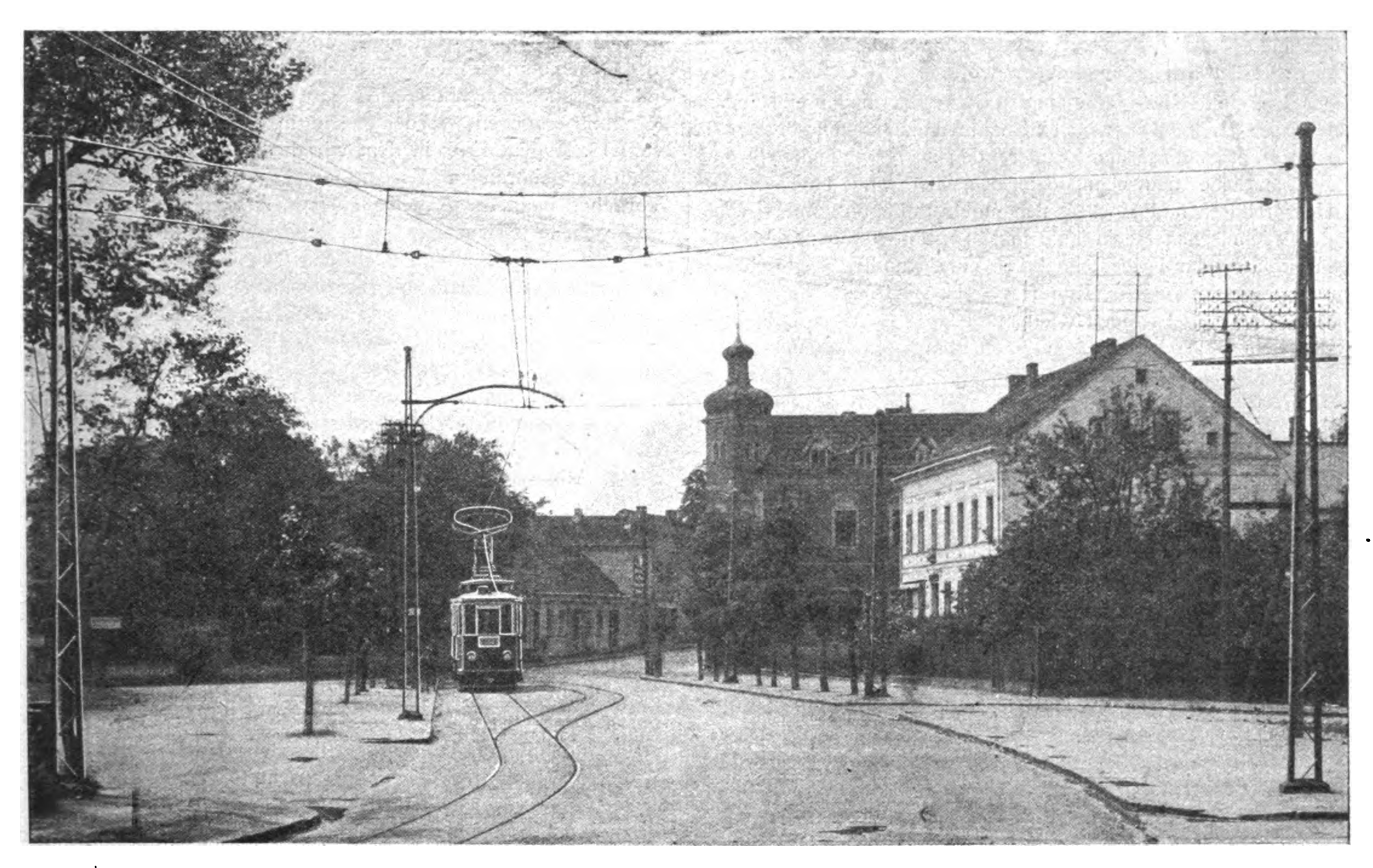


Abb. 21. Unisolierte Fahrdrahtaufhängung an Querdrähten (Elektrische Strafsenbahn Friedrichshagen—Schöneiche—Kalkberge)

Für die durch den Stromabnehmer stark der Abnutzung unterworfenen Leitungen kommt als Ersatz für Kupfer nur Eisen in Frage, dessen geringere Leitfähigkeit durch Zusatzleitungen (aus Aluminium oder dergl.) verbessert werden kann.

Der Deutsche Ausschuß für Technisches Schulwesen hat über seine Geschäftstätigkeit im Jahre 1915/1916 folgenden Bericht an die beteiligten Vereine gesandt:

Im Verfolg von Anregungen, die bis auf die Zeit vor dem Kriege zurückreichen und die während des Krieges auch zum Teil aus dem Felde an den Deutschen Ausschufs herangetreten sind, trat der Deutsche Ausschufs im vorigen Jahre in die Beratung der Frage ein, ob sich eine Ausdehnung der Einjährigenberechtigung auf die Absolventen der Technischen Fachschulen empfehle. Der Entwurf für eine diese Frage behandelnde Denkschrift wurde den Beratungen eines engeren Arbeitsausschusses zu Grunde gelegt, dessen Sitzung am 28. August 1915 stattfand. Die unter Berücksichtigung dieser Beratungen umgearbeitete Denkschrift wurde den dem Deutschen Ausschufs angehörenden Vereinen und Verbänden und einer Reihe von Einzelpersonen zur Rückäufserung übersandt. Die eingegangenen Antworten liefsen erkennen, dafs die Vorschläge der Denkschrift fast allseitig gebilligt wurden, und es wurde von dem Vorstand eine Eingabe an den Herrn Reichskanzler eingereicht, der die Vorschläge der Denkschrift für die Abänderung der geltenden Wehrordnung nebst einer eingehenden Begründung beigefügt wurden (s. Rundschreiben vom 12. April 1916). Auf diese Eingabe ist der Bescheid ergangen, dafs der Herr Reichskanzler nicht in der Lage ist, noch während der Dauer des Krieges in eine Erörterung der aufgeworfenen Fragen einzutreten; eine Prüfung der vom Deutschen Ausschufs gestellten Anträge mufs vielmehr bis nach Beendigung des Krieges hinausgeschoben werden. Mit Rücksicht auf diesen Bescheid des Herren Reichskanzlers sah sich der Vorstand veranlafst, zunächst von weiteren Schritten in dieser Angelegenheit abzusehen, umsomehr als mit Bestimmtheit zu hoffen ist, dafs nach Beendigung des Krieges eine Neuregelung der Einjährigen-Berechtigung entweder unter Berücksichtigung unserer Vorschläge oder, wie von uns in unserer Eingabe ebenfalls bereits angedeutet worden ist, derart erfolgen wird, dafs der Berechtigungsschein überhaupt nicht mehr durch Schulzeugnisse erworben werden kann.

Einen breiten Raum unter den Arbeiten des Deutschen Ausschusses nahm ferner die Beratung der Frage ein, wie nach Möglichkeit die Schädigungen beseitigt werden können, die durch die Unterbrechung der Ausbildung unseres technischen Nachwuchses durch den Krieg entstanden sind. Eine Denkschrift über diese Frage wurde einer Anzahl von auf dem Gebiete des technischen Hochschulwesens bewanderten Einzelpersonen unterbreitet und dann zum Gegenstand einer Erörterung in einer Sitzung eines Arbeitsausschusses am 28. August 1915 gemacht. Das Ergebnis dieser Beratungen war, dafs für die Uebergangszeit eine Verkürzung der praktischen Arbeitszeit zulässig erscheine, dafs eine Verkürzung der Hochschulferien anzustreben sei und dafs Einrichtungen, wie Sonderkurse und Uebungen, getroffen werden müfsten, um die Ferien für die Ausbildung

der Studierenden nutzbar zu machen. Ferner erachtete man eine gewisse Einschränkung im Stoffumfange der Vorlesungen für zulässig, und es wurde auch eine gewisse Erleichterung in den Prüfungsbedingungen für die Diplom-Hauptprüfung, besonders hinsichtlich der Anzahl der einzureichenden Zeichnungen befürwortet. Schliefslich sprach sich der Arbeitsausschufs noch für die Anrechnung der Kriegsdienstzeit auf die vorgeschriebene Studienzeit aus.

Bei der weiteren Verfolgung dieser Angelegenheit stellte sich heraus, dafs an einzelnen Hochschulen Einrichtungen der vorgeschlagenen Art schon im Berichtsjahre getroffen worden sind, da bei der langen Dauer des Krieges eine Anzahl von Studierenden, die als nicht mehr kriegsbrauchbar aus dem Heeresdienst entlassen worden sind, ihre Studien wieder aufnehmen wollten.

Um eine Uebersicht über den Stand der in den einzelnen Hochschulen getroffenen Mafsnahmen zugunsten der aus dem Heere entlassenen Studierenden zu gewinnen, wurde an sämtliche deutschen, östereichischen und ungarischen Universitäten und Hochschulen unter Beifügung eines von der Technischen Hochschule in Darmstadt herausgegebenen Merkblattes für Kriegsteilnehmer eine Rundfrage gerichtet. Das Ergebnis dieser Rundfrage ist gedruckt den verschiedenen Hochschulen wieder zugängig gemacht und auch den dem Deutschen Ausschufs angehörenden Vereinen und Verbänden übersandt worden (s. Rundschreiben vom 18. 7. 1916).

Die Erfahrungen des Krieges veranlafsten den Vorstand des Deutschen Ausschusses, an die dem Deutschen Ausschufs angehörenden Vereine und Verbände mit dem Vorschlag heranzutreten, eine eingehende Behandlung der Frage aufzunehmen, inwieweit das technische Schulwesen geeignet und verpflichtet ist, an der Statsbürgerlichen Erziehung unseres Volkes mitzuwirken und die errungene Einigkeit zu erhalten (s. Rundschreiben vom 29. 9. 1916).

Da dieser Vorschlag allseitige Zustimmung fand, so wurden für weitere Beratungen zunächst umfangreiche Unterlagen über das Vorhandensein und die Art des staatsbürgerlichen Unterrichtes an den technischen Mittelschulen gesammelt. Diese ergaben, dafs ein staatsbürgerlicher Unterricht an fast allen befragten Mittelschulen schon stattfindet, dafs jedoch die Ausgestaltung des Unterrichts sehr verschiedenartig und wohl auch nach verschiedener Richtung hin verbesserungsbedürftig sei. Daher wurde zunächst ein Arbeitsausschuss aus 3 Schulmännern mit der Klärung der Ergebnisse unserer Vorarbeiten betraut, so dafs die Arbeiten des Deutschen Ausschusses betr. die staatsbürgerliche Erziehung zu einem Abschlufs noch nicht geführt haben.

Die Erfahrungen des Krieges lassen befürchten, dafs nach Abschlufs des Krieges ein Mangel an Facharbeitern in der mechanischen Industrie auftreten werde. Um den Nachwuchs an Facharbeitern trotz der gegenwärtigen für die Ausbildung von Lehrlingen sehr schwierigen Verhältnisse nach Möglichkeit zu fördern, ist nach mehrfacher Beratung im Vorstande eine Kundgebung an die Werke der mechanischen Industrie und an die Berufsberatungsstellen ausgearbeitet worden. Diese beiden Kundgebungen, von denen die letztere auch von der Zentralstelle für Volkswohlfahrt, dem Verein deutscher Maschinenbauanstalten und dem Gesamtverband deutscher Metallindustrieller mitunterzeichnet worden ist, sind in einer sehr grofsen Auflage von mehreren tausend Exemplaren gedruckt und an die in Betracht kommenden Stellen geschickt worden (s. Rundschreiben vom 18. Juli 1916). Insbesondere ist die Kundgebung auch den zuständigen Behörden übersandt und der Presse zur weitesten Verbreitung übergeben worden. Die eingegangenen Aeufserungen und die Nachbestellungen von Exemplaren zur weiteren Verbreitung lassen erkennen, dafs diese Kundgebung sehr starke Beachtung gefunden hat, so dafs zu hoffen ist, dafs der durch sie angestrebte Zweck auch erreicht wird.

Entsprechend den früheren Arbeiten des Deutschen Ausschusses auf dem Gebiete des mittleren technischen Schulwesens sah sich der Vorstand des Deutschen Ausschusses in diesem Jahre von neuem veranlafst, sich mit den Auswüchsen des technischen Schulwesens zu befassen, die durch den Krieg und den hierdurch verursachten Mangel an Bewerbern für technische Stellen noch stärker als bisher hervorgetreten sind. Zur Behebung dieser Mifsstände ist von dem Vorstand des Deutschen Ausschusses eine Eingabe an den Herrn Reichskanzler eingereicht worden, in der unter eingehender Begründung der Erlafs einer Notverordnung gewünscht wird, durch die wenigstens für die Dauer des Krieges für alle gewerblichen, technischen und kaufmännischen Fortbildungs- und Fachunterrichtsbetriebe die Genehmigungspflicht eingeführt wird. Von dieser Eingabe ist auch den Ministerien der einzelnen Bundesstaaten Kenntnis gegeben worden. Die in dem Rundschreiben vom 18. August 1916, in dem wir die dem Deutschen Ausschufs angehörenden Vereine und Verbände von unserm Vorgehen in dieser Angelegenheit in Kenntnis setzten, ausgesprochene Erwartung, dafs sich auch andere Organisationen unserer Eingabe anschliefsen werden, hat sich insofern bereits erfüllt, als von dem Kartell der Auskunftsstelle für Frauenberufe eine gleichartige Eingabe an den Reichskanzler abgeschickt worden ist, die sich im besonderen mit den unerquicklichen Verhältnissen auf dem Gebiete der technischen Ausbildung von Frauen befafst.

An Arbeiten des Deutschen Ausschusses im Berichtsjahr ist schliefslich noch die Umarbeitung und Ergänzung der 1. Auflage des Ratgebers für die technische Berufswahl zu nennen. Der ergänzte und verbesserte Ratgeber ist in 2. Auflage im Monat Januar 1916 erschienen und hat wieder überall Anerkennung gefunden. Wie stark das Bedürfnis nach einem derartigen Ratgeber ist, geht daraus hervor, dafs die starke 2. Auflage bereits vergriffen ist, so dafs vor kurzem ein Nachdruck dieser Auflage herausgekommen ist.

Im Anschlufs an die Arbeiten für die Herausgabe der Neuauflage des Ratgebers hat der Deutsche Ausschufs durch Rundschreiben an seine Verbände sowie an sämtliche im Ratgeber aufgeführten technischen Hochschulen und Mittelschulen auf die von ihm eingerichtete Praktikantenstelle erneut hingewiesen und auch der Presse eine entsprechende Notiz zugehen lassen, die vielfach abgedruckt worden ist. Dafs dieser neue Hinweis auf die Praktikantenvermittlungsstelle den erwünschten Erfolg gehabt hat, scheint daraus hervorzugehen, dafs sich neuerdings die Gesuche um die Vermittlung einer Praktikantenstelle vermehrt haben, was im Interesse des Nachwuchses an Ingenieuren durchaus zu begrüfsen ist. Durch die Tätigkeit der Vermittlungsstelle ist es in allen Fällen gelungen, den Bewerbern zu einer für ihre Ausbildung geeigneten Stelle zu verhelfen. Ein besonders grofser Teil der Anfragen letzter Zeit betraf die Vorbereitung für die Laufbahn als Marineingenieur.

Deutscher Ausschufs für Technisches Schulwesen.

Der Vorstand:

Taaks, Vorsitzender. Matschoss, Frölich, Geschäftsführer.

Ausfuhr von Lokomotiven aus Grofsbritannien. (Engineering 15. 9. 1916, Seite 251.) Der Wert der im August aus dem Vereinigten Königreich ausgeführten Lokomotiven betrug 99187 £ (2030000 M) gegen 297326 £ (6100000 M) im August 1915 und 210260 £ (4250000 M) im August 1914. Nach Argentinien gingen Lokomotiven im Werte von 15560 £ (316000 M) gegen 1915: 44467 £ (910000 M) und 1914: 9092 £ (184000 M). Der Bedarf der Kolonien liefs im August 1916 nach; nur nach Südafrika war eine geringe Ausfuhr, während die nach Indien und Australien aufserordentlich zurückging. Der Wert der Ausfuhr an Lokomotiven in den 8 Monaten, die am 31. August endeten, betrug 826687 £ (16800000 M) gegen 1788221 £ (36300000 M) in den ersten 8 Monaten des Jahres 1915 und 2641584 £ (54000000 M) in den ersten Monaten des Jahres 1914. Fr.

Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure. Die nächste Vereinsversammlung findet am Dienstag den 20. Februar abends 7½ Uhr im Architektenhause Wilhelmstr. 92/93 statt.

Berichtigung. Im Heft 950 vom 15. 1. 17 Seite 32 ist insofern ein Irrtum unterlaufen, als es in Zeile 2 in der rechten Spalte und in der Unterschrift zur Abb. 10 anstatt „Berliner Nord-Südbahn" heifsen mufs „AEG-Schnellbahn".

Geschäftliche Nachrichten.

Die Vereinigte Schmirgel- und Maschinen-Fabriken, Actiengesellschaft, vorm. S. Oppenheim & Co. und Schlesinger & Co., Hannover teilt mit, dafs sie ihrem langjährigen Reisenden Herrn W. Bachne in Harburg Gesamt-Prokura erteilt hat, in der Weise, dafs er berechtigt ist, in Gemeinschaft mit einem Vorstandsmitgliede, einem stellvertretenden Vorstandsmitgliede oder einem Prokuristen die Firma rechtsverbindlich zu zeichnen.

Die Aktiengesellschaft „Atlas-Werke", Bremen gibt bekannt, dafs der Regierungsbaumeister a. D. Max Rudolf Blaum am 1. Januar 1917 in den Vorstand der Gesellschaft eingetreten ist. Die bisherigen Prokuristen, Herren Joh. D. Klingenberg und Walther Dietrich sind zu stellvertretenden Direktoren ernannt worden.

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich.

Ernannt: zum Marine-Maschinenbaumeister der staatlich geprüfte Baumeister des Schiffsmaschinenbaufaches **Immich.**

Verliehen: der Charakter als Geheimer Baurat den Postbauräten **Eiselen** in Cassel, **Langhoff** in Düsseldorf und **Wildfang** in Leipzig.

Militärbauverwaltung Preufsen.

Verliehen: der Charakter als Geheimer Baurat dem Militärbauinspektor Baurat **Weisenberg,** Vorstand des Militärbauamts Berlin VII, bei seinem Uebertritt in den Ruhestand;

der Charakter als Baurat mit dem persönlichen Range der Räte vierter Klasse den Regierungsbaumeistern **Seiler, Sonnenburg** und **Elle,** Vorständen der Militärbauämter Marienburg, Schwerin und Münster.

Versetzt: der Regierungsbaumeister **Groß,** Vorstand des Militärbauamts Wittenberg, als Vorstand des Militärbauamts VII nach Berlin und der Regierungsbaumeister **Rudnicki,** Vorstand des Neubauamts Münster, als Vorstand des Militärbauamts nach Wittenberg.

Preufsen.

Ernannt: zum Geheimen Baurat und Vortragenden Rat im Ministerium für Landwirtschaft, Domänen und Forsten der bisherige ständige bautechnische Hilfsarbeiter in diesem Ministerium Regierungs- und Baurat **Noack;**

zum Oberbaurat mit dem Range der Oberregierungsräte der Regierungs- und Baurat Eduard **Krüger,** Mitglied der Eisenbahndirektion in Erfurt;

zu Regierungs- und Bauräten die Bauräte **Graessner** in Norden, **Keysselitz** in Oppeln, **Wittler** in Wiesbaden und **Gensel** in Delitzsch.

Verliehen: der Charakter als Geheimer Baurat den Regierungs- und Bauräten **Wegener** in Breslau, **v. Saltzwedel** in Potsdam, **Hohenberg** in Berlin und **Kieseritzki** in Stettin, sowie beim Uebertritt in den Ruhestand den Bauräten **Kruse** in Langenschwalbach und **Zimmermann** in Frankfurt a. d. O.;

der Charakter als Baurat mit dem persönlichen Range der Räte vierter Klasse den Regierungsbaumeistern **Freund** in Bromberg, **Bernstein** in Landeshut i. Schl., **v. Reiche** in Kottbus, Georg **Kozlowski** in Köpenick, **Kaufmann** in Schmalkalden, **Haussing** in Nauen, **Wentrup** in Sagan, **Schröter** in Charlottenburg, **Verlohr** in Duisburg, Adolf **Schmidt** in Königsberg, **Schenck** in Saarbrücken, **Bode** in Kreuznach, **Ast** in Rybnik, **Teschner** in Potsdam und Bauinspektor **Wille** in Charlottenburg;

das Prädikat Professor dem Dozenten an der Technischen Hochschule in Aachen Dr.-Ing. Karl **Quasebart,** dem Dozenten an der Technischen Hochschule Berlin Otto **Krell,** dem Dozenten an der Technischen Hochschule in Danzig Dr. Karl **Jellinek,** dem Privatdozenten an der Technischen Hochschule in Danzig Dr. Max **Claaß,** den Privatdozenten an der Technischen Hochschule in Hannover Dr. Friedrich **Schöndorf,** Dr.-Ing. Alexander **Brückmann** und Oberstabsarzt Dr. Heinrich **Hetsch** sowie dem ständigen Mitarbeiter des Königlichen Materialprüfungsamts in Berlin-Dahlem Heinrich **Burchartz;**

etatmäfsige Stellen: für Mitglieder der Eisenbahndirektionen den Regierungs- und Bauräten Karl **Wendt** in Stettin, **Bathmann** in Danzig und **Oehmichen** in Magdeburg, letzterem unter Versetzung nach Bromberg;

für Vorstände der Eisenbahn-Betriebsämter den Regierungsbaumeistern des Eisenbahnbaufaches Ernst **Eggert** in Dortmund und **Söffing** in Kattowitz;

für Vorstände der Eisenbahn-Maschinenämter dem Regierungsbaumeister des Maschinenbaufaches Ernst **Ackermann** in Berlin unter Versetzung nach Magdeburg;

für Regierungsbaumeister dem Regierungsbaumeister des Eisenbahnbaufaches **Menge** in Altona sowie den Regierungsbaumeistern des Maschinenbaufaches **Heilfron** in Berlin und **Biebrach** in Danzig, den Regierungsbaumeistern des Hochbaufaches **Kaiser** in Hannover, **Cordes** in Posen und **Rappaport** in Berlin (beschäftigt in der Bauabteilung des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten), den Regierungsbaumeistern des Wasserbaufaches **Manzke** in Herne (Bereich der Kanalbaudirektion Essen), **Odenkirchen** in Hannover (Bereich der Kanalbaudirektion Hannover) und **Schumann** in Datteln (Bereich der Kanalbaudirektion Essen).

Bestätigt: auf die gesetzliche Amtsdauer von 12 Jahren der Stadtbaurat Paul **Ehrich** in Hanau nach der Wahl durch die Stadtverordnetenversammlung und die unbesoldeten Mitglieder des Magistrats als besoldete Beigeordnete der Stadt Hanau.

Zugeteilt: die Regierungs- und Bauräte **Keysselitz** der Regierung in Oppeln, **Wittler** der Regierung in Aurich und **Gensel** der Regierung in Marienwerder.

Versetzt: die Regierungs- und Bauräte **Misling** von Aurich nach Königsberg i. Pr., **Fiebelkorn** von Königsberg i. Pr. nach Cassel und **Haesler** von Eberswalde nach Merseburg, ferner die Regierungsbaumeister **Hinsmann** von Steinau a. d. O. als Vorstand des Wasserbauamts in Meppen (Bereich der Dortmund-Ems-Kanalverwaltung) und **Lachtin** von Konitz i. Westpr. nach Duisburg-Ruhrort (Bereich der Kanalbaudirektion Essen), der Regierungs- und Baurat **Jacobs,** bisher in Bromberg, nach Essen als Oberbaurat (auftrw.) bei der Eisenbahndirektion daselbst, die Regierungsbaumeister des Eisenbahnbaufaches **Hilleke,** bisher in Dortmund, als Mitglied (auftrw.) der Eisenbahndirektion nach Bromberg, **Lucht,** bisher in Essen als Mitglied (auftrw.) der Eisenbahndirektion nach Mainz, Ernst **Eggert,** bisher in Ostrowo, als Vorstand (auftrw.) des Eisenbahn-Betriebsamts 1 nach Dortmund, Arnold **Steinbrink,** bisher in Koburg, als Vorstand (auftrw.) des Eisenbahn-Betriebsamts nach Glatz, **Krabbe,** bisher in Köthen, als Vorstand (auftrw.) des Eisenbahn-Betriebsamts 2 nach Essen und Paul **Werner,** bisher in Glatz, in den Bezirk der Eisenbahndirektion nach Posen sowie der Regierungsbaumeister des Maschinenbaufaches **Wagler,** bisher in Hannover, nach Breslau als Vorstand (auftrw.) eines Werkstättenamts bei der Eisenbahn-Hauptwerkstätte 2 daselbst.

Die Staatsprüfung haben bestanden: die Regierungsbauführer Johannes **Döbler** und Karl **Gennerich** (Hochbaufach) sowie Dr.-Ing. Otto **Lange** (Wasser- und Strafsenbaufach).

Die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienste erteilt: dem Geheimen Baurat **Barzen,** Mitglied der Eisenbahndirektion in Mainz.

In den Ruhestand getreten: die Geheimen Bauräte **Lehmbeck** in Danzig und **Harnisch** in Bromberg.

Bayern.

Verliehen: der Titel und Rang eines Königlichen Geheimen Hofrats dem ordentlichen Professor und derzeitigen Rektor der Technischen Hochschule in München Dr. Karl **Lintner** und dem Ersten Direktor des Germanischen Museums in Nürnberg Dr. Gustav **v. Bezold**;

der Titel und Rang eines Königlichen Oberbaurats dem Regierungs- und Baurat der Regierung der Oberpfalz und von Regensburg Friedrich **Strunz**;

der Titel und Rang eines Königlichen Baurats dem technischen Direktor des Werkes Augsburg der Maschinenfabrik Augsburg—Nürnberg A.-G. Dr.=Ing. e. h. Immanuel **Lauster** in Augsburg;

der Titel eines Königlichen Professors mit dem Rang eines Gymnasialprofessors den Hauptlehrern an der städtischen Bauschule in Nürnberg Christoph **Volkert** und Johann **Issmayer.**

Sachsen.

Ernannt: zum Mitglied und zweiten stellvertretenden Vorstand der Direktion der staatlichen Elektrizitätswerke mit dem Titel Direktor der vormalige Direktor der Erzgebirgisch-Vogtländischen Bahn- und Elektrizitätsgesellschaft m. b. H. **Wöhrle;**

zum Mitglied der Direktion der staatlichen Elektrizitätswerke unter Belassung in seiner bisherigen Stellung als Bauamtmann und unter Belassung seines bisherigen Titels und Ranges der Bauamtmann bei der Staatseisenbahnverwaltung Baurat **Zeuner**, zum Regierungsbaumeister bei der staatlichen Elektrizitätsverwaltung der aufseretatsmäfsige Regierungsbaumeister bei der Staatseisenbahnverwaltung **Rachel;**

zu Bauamtmännern die Regierungsbaumeister **Wiedemann** in Dresden, **Tropitzsch** in Leipzig, und **Lange** in Leipzig.

Verliehen: der Titel und Rang als Oberbaurat dem Technischen Hilfsarbeiter im Finanzministerium Finanz- und Baurat **Köpcke**; er ist unter Belassung in seinem gegenwärtigen Amte zum Vorstand der Direktion der staatlichen Elektrizitätswerke ernannt worden;

der Titel und Rang als Oberbaurat den Finanz- und Bauräten **Reinhold** in Leipzig, **Christoph** und **Arndt** in Dresden, im Bereiche der Strafsen- und Wasserbauverwaltung dem Finanz- und Baurat **Neminar** in Dresden, sowie dem Lehrer an den Technischen Staatslehranstalten in Chemnitz Baurat Professor Friedrich Wilhelm Bernhardt **Freytag** aus Anlafs seines Uebertritts in den Ruhestand;

der Titel und Rang als Finanz- und Baurat dem Baurat J. F. **Besser** in Dresden;

der Titel und Rang als Baurat den Bauamtmännern **Kirsten** in Dresden, **Fischer** in Leipzig, **Herbig** in Dresden, Dr.=Ing. **Pfaff** in Leipzig, **Fochtmann** in Dresden, sowie im Bereich der staatlichen Hochbauverwaltung dem Bauamtmann **Gelhorn** in Zwickau und dem Bauamtmann Dr.=Ing. **Bloss** in Dresden beim Kommissariat für elektrische Bahnen.

Angestellt: als etatmäfsige Regierungsbaumeister die nichtständigen Regierungsbaumeister **Philipp** beim Landbauamt Zwickau und **Hahnemann** beim Landbauamt Bautzen.

Die nachgesuchte Versetzung in den Ruhestand bewilligt: dem Geheimen Baurat **Müller** bei der Generaldirektion der Staatseisenbahnen.

In den Ruhestand versetzt: der Lehrer an den Technischen Staatslehranstalten in Chemnitz Oberbaurat Professor Friedrich Wilhelm Bernhardt **Freytag** und der Oberlehrer an der Bauschule in Leipzig Architekt Professor **Thalheim.**

Hessen.

Ernannt: zu Vortragenden Räten mit dem Amtstitel Oberbaurat die ständigen technischen Hilfsarbeiter bei der Abteilung für Bauwesen des Ministeriums der Finanzen Baurat Heinrich **Wagner** und Baurat Professor Walter **Knapp**;

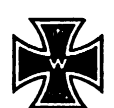
zu ständigen Hilfsarbeitern bei der Abteilung für Bauwesen des Ministeriums der Finanzen die komissarischen Hilfsarbeiter Bauassessor Baurat Rudolf **Reuling** und Kreisbauinspektor Baurat Ludwig **Pietz**, beide in Darmstadt.

zum Kulturingenieur der Regierungsbaumeister August **Lorenz** aus Bockenheim bei Frankfurt a. M.

Verliehen: der Charakter als Wirklicher Geheimer Oberregierungsrat dem Vortragenden Rat in den Eisenbahnabteilungen des Königlich preufsischen Ministeriums der öffentlichen Arbeiten Grofsherzoglich hessischen Geheimen Oberregierungsrat **Welcker.**

Hamburg.

Ernannt: zu Bauräten die Bauinspektoren bei der 1. Sektion der Baudeputation Julius Adolf Wilhelm **Ebeling,** Karl Wilhelm Paul **Schmidt** und Dipl.=Ing. Albert **Wolf,** sowie dem Maschinenbauinspehtor bei der 2. Sektion der Baudeputation Eduard Gottfried Christian Leopold **Meyer.**



Den Heldentod für das Vaterland starben:

Studierender der Technischen Hochschule Breslau Hans **Brehmer**; Regierungsbaumeister Ernst **Cott**, Charlottenburg, Ritter des Eisernen Kreuzes; Dipl.=Ing. Bernhard **Fritsch,** Hamburg; Studierender der Technischen Hochschule Berlin Ludwig **Gehring**; Dr.=Ing. Hermann **Helling,** Grofs-Flottbek; Studierender der Technischen Hochschule Dresden Rudolf **Hering**; Architekt Otto **Hoffmann,** Berlin, Ritter des Eisernen Kreuzes; Architekt Gustav **Kirstein,** Stettin, Ritter des Eisernen Kreuzes; Studierender der Technischen Hochschule Breslau Ernst **Knobloch**; Dipl.-Ing. August **Koob,** Direktor der Schmidtschen Heifsdampf-Gesellschaft Cassel-Wilhelmshöhe; Dipl.=Ing. Erwin **Krippendorf,** Weimar; Studierender der Technischen Hochschule München Georg **Küfner**; Privatdozent an der Technischen Hochschule Breslau Dr. Richard **Lachmann**; Regierungsbaumeister Erich **Lange,** Braunschweig; Schiffbauingenieur Gustav **Leffers,** Wilhelmshaven, Ritter des Ordens Pour le mérite; Studierender der Technischen Hochschule Danzig Gerhard **Link,** Ritter des Eisernen Kreuzes; Studierende der Technischen Hochschule Berlin Friedrich **Loose** und Ernst **Luthe**; Dr. phil. Georg **Meyer,** Oberingenieur der Siemens-Schuckertwerke, Berlin, Ritter des Eisernen Kreuzes erster Klasse; Studierender der Technischen Hochschule Breslau Günter **Oebbecke**; Dipl.=Ing. Alfred **Preller,** Dresden, Ritter des Eisernen Kreuzes; Regierungsbauführer Arno **Regling,** Berlin, Ritter des Eisernen Kreuzes; Studierender der Technischen Hochschule Dresden Erich **Sauerbrey,** Ritter des Eisernen Kreuzes; Studierender der Technischen Hochschule Breslau Hermann **Schnell;** Regierungsbauführer **Schwabe** beim Landbauamt Meissen; Hörer an der Technischen Hochschule Berlin Heinrich **Siewerth**; Bauamtsassessor Dipl.=Ing. August **Stengler,** München; Dipl.=Ing. Regierungsbauführer Hans **Thieme,** Bromberg, Ritter des Eisernen Kreuzes; Staatsbaupraktikant Friedrich **Wiesend,** München; Dipl.=Ing Julius **Wriedt,** Altona, und Dipl.=Ing. Erich **Zluhan,** Stuttgart, Ritter des Eisernen Kreuzes.

Gestorben: Regierungs- und Baurat **Lehners,** Vorstand des Eisenbahn-Maschinenamts in Halberstadt; Stadtbaurat Otto **Kraft** in Hamm i. Westf.; Dipl.=Ing **Fimmen** in Wilhelmshaven; Geheimer Oberbaurat August **Reisse,** Vortragender Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten; Architekt Otto **Eichelberg** in Marburg; Ministerialrat bei der Obersten Baubehörde im Staatsministerium des Innern und Professor an der Technischen Hochschule München Dr. Joseph **Spöttle**; Hauptlehrer an den Technischen Lehranstalten in Offenbach Architekt Karl **Hotter;** Geheimer Baurat Adolf **Schön,** Direktor der Eisenbahnbausignalanstalt Max Jüdel & Co., in Braunschweig.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Regierungsrat P. Denninghoff, Berlin-Dahlem. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin.



Ganze Reihe Nr. 952 Berlin, 15. Februar 1917 Band 80 Heft 4

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

VERLAG F. C. GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

ERSCHEINT AM 1. U. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . 10 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . 10 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . . 12 MARK

BEGRÜNDET VON **F. C. GLASER** KGL. GEH. KOMMISSIONSRAT

WEITERGEFÜHRT VON **L. GLASER** KGL. BAURAT

HERAUSGEGEBEN VON Dr.-Ing. **L. C. GLASER**

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . 45 Pf.
AUF DER 1. UMSCHLAGSEITE . 90 Pf.
BEI WIEDERHOLUNGEN ERMÄSSIGUNG

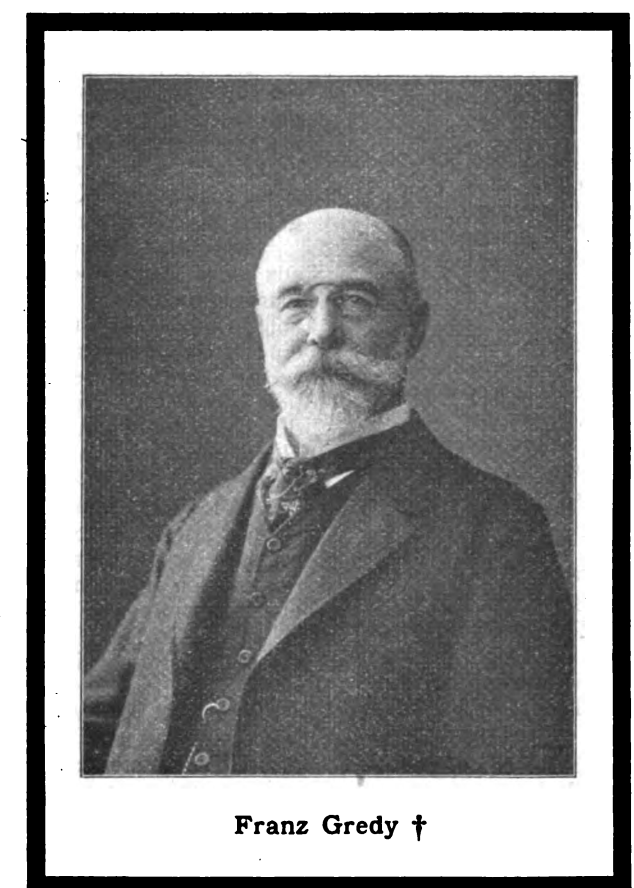
DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis

Fabrikdirektor Franz Gredy †

Am 25. Januar d. Js. endete ein sanfter Tod das arbeits- und erfolgreiche Leben des langjährigen Vorstandsmitgliedes des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure, des Fabrikdirektors Franz Gredy.

Geboren am 25. Dezember 1843 zu Mainz als Sohn des Professors Friedrich Melchior Gredy, bezog der Verewigte, nachdem er das Gymnasium seiner Vaterstadt besucht hatte, die Technische Hochschule zu Karlsruhe. Nach beendetem Studium wandte sich Gredy nach England, war ein Jahr hindurch in Manchester und Glasgow als Konstrukteur tätig und trat dann bei der Schwartzkopffschen Maschinenfabrik zu Berlin in Stellung. Anfang der siebziger Jahre des vorigen Jahrhunderts finden wir Gredy in Lüttich und Brüssel in verantwortlichen Stellungen und in den Jahren 1875 bis 1886 in gleicher Eigenschaft bei der Firma van der Zypen und Charlier in Cöln-Deutz. Von 1886 bis 1892 leitete er die Russisch-Baltische Waggonfabrik zu Riga im Auftrage genannter Firma, um dann hinfort als deren Generalvertreter in Berlin seinen Wohnsitz zu nehmen. Schwere Krankheit nötigte ihn, im Frühjahr 1916 diese erfolgreiche Tätigkeit aufzugeben.



Franz Gredy †

Gredy war seit dem Jahre 1882 in glücklichster Ehe, der zwei Töchter und ein Sohn entsprossen, vermählt. Die Gattin und der Sohn sind ihm in den Jahren 1896 und 1897 im Tode vorangegangen.

Neben seiner umfangreichen beruflichen Tätigkeit nahm der Verewigte regen Anteil am Vereinswesen und am öffentlichen Leben. Ueberall schätzte man seine umfassenden vielseitigen Kenntnisse und sein treffendes, abgeklärtes, unbefangenes Urteil. Dem Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure gehörte der Verewigte viele Jahre hindurch als Mitglied des Vorstandes und des Ausschusses für die Verwendung der gestifteten Fonds an.

Mit Gredy ist ein treuer Freund, ein hervorragender Fachgenosse von uns geschieden, ausgezeichnet durch umfassende Kenntnisse, gepaart mit liebenswürdigem, aufrichtigem, ritterlichem Wesen.

Seine Persönlichkeit und sein Wirken wird in unserem Gedenken immerdar in Ehren fortleben!

Sanft ruhe seine Asche!

Untersuchungen über Achslagerdrücke bei 3-Zylinder-Lokomotiven mit 120° versetzten Kurbeln*)

Von E. Najork, Stettin

(Mit 15 Abbildungen)

Die von den Vulcan-Werken, Stettin, entworfene und ausgeführte 2 C-Heifsdampf-Schnellzug-Drillings-Lokomotive der preufsisch-hessischen Staatseisenbahnverwaltung hat im Betriebe die nach den Versuchsfahrten der ersten Lokomotive dieser Gattung berechtigten hohen Erwartungen voll erfüllt. Die genannte Behörde bringt daher der weiteren Vervollkommnung dieser Lokomotivgattung das allergröfste Interesse entgegen.

Wie bereits Professor Jahn**) nachgewiesen hat, ist eine 3-Zylinder-Lokomotive mit um 120° versetzten Kurbeln in bezug auf die Achslagerdrücke zwar günstiger als eine 2-Zylinder-Lokomotive mit Aufsenzylindern, jedoch steht sie einer 4-Zylinder-Lokomotive mit den hier sehr günstigen Achslagerdrücken in dieser Beziehung erheblich nach. Dieser Nachteil macht sich im Betriebe durch Schlagen der Lager bei nicht ganz sorgfältiger Einstellung der Stellkeile und stärkere Achslagerabnutzung an den Gleitflächen gegenüber den Vierlings-Lokomotiven bemerkbar.

Die nachfolgenden Untersuchungen sollen Aufschlufs darüber geben, ob dieser Nachteil bzw. die Folgen desselben beseitigt werden können, wenn die Kurbelversetzung von 120°, mit Rücksicht auf die weit überwiegenden Vorteile gegenüber jeder anderen Kurbelstellung, beibehalten wird. Hierzu ist es nicht nur notwendig, den endgültigen Verlauf der Achslagerdrücke jeder Lokomotivseite zu kennen, sondern auch den Einflufs eines jeden Zylinders in bezug auf die Dampfwirkungen und Massenwirkungen der Triebwerksteile, soweit die letzteren nicht durch eingebaute Gegengewichte aufgehoben sind.

Als Anhalt für die Bewertung der Achslagerdruckschaulinie kann die Beobachtung gelten, dafs sich bei der zu untersuchenden 3-Zylinder-Lokomotive bei 14 at Schieberkastendruck und hoher Fahrgeschwindigkeit (100 km) ein starkes Schlagen in den Achslagern bemerkbar machte, welches sich bei Abdrosselung des Schieberkastendruckes bis auf 8 at vollständig verlor. Da eine Steigerung in der Heftigkeit der Schläge zwischen 9 und 14 at Schieberkastendruck nicht bemerkbar war, konnte nicht allein die Vergröfserung des Lagerdruckes die Ursache sein, vielmehr war anzunehmen, dafs bei den höheren Dampfdrücken der Druckwechsel ungünstig verlegt wurde. Aufserdem machte sich ein Unterschied in den Lagerschlägen zwischen der rechten und linken Lokomotivseite bemerkbar. Die Schläge wurden auf der rechten Lokomotivseite unangenehmer empfunden als auf der linken.

Bei dieser Lokomotive waren 35 vH der hin- und hergehenden Massen der äufseren Triebwerksteile und mit Rücksicht auf die Verkleinerung der überschüssigen Fliehkraft***) 40 vH der inneren Triebwerksteile durch eingebaute Gegengewichte in den Treib- und Kuppelrädern ausgeglichen.

Bei der Aufstellung der Lagerdruckschaulinien ist auf das Kupplungsverhältnis der Lokomotive keine Rücksicht genommen. Die erste Kuppelachse dieser zu untersuchenden Lokomotive ist gleichzeitig Treibachse des äufseren und des inneren Zylinders, so dafs die Uebertragung der Treibstangendrücke nur auf die erste Kuppelachse zu keinem falschen Schlufs führen kann. Die Verteilung der Drücke auf die übrigen Kuppelachsen erfolgt durch die Kuppelstangen, die im Hinblick auf das Stangenlagerspiel mehr oder weniger unvollkommen sein wird. Hierbei ist auch die jeweilige Kurbellage von grofser Bedeutung.

Abb. 1 zeigt die Dampfüberdruck-Schaulinien bei 100 km Fahrgeschwindigkeit, 20 vH Füllung und 14 at Ueberdruck im Schieberkasten unter Zugrundelegung einer bei diesen Verhältnissen an der Lokomotive aufgenommenen Dampfschaulinie. Als Mafsstab ist 10 mm = 1 kg/cm², Kolbenquerschnitt = 1 : 196,4 gewählt. Die Uebertragung dieser Drücke auf Achsmitte erfolgt auch hier unter der Annahme, dafs die Reibung zwischen Rad und Schiene ein Stützpunkt in Richtung der Schiene für das Gleichgewicht des Kräftepaares P und P_1 bildet:

$$P_1 = \frac{P \cdot A}{R}.$$

Durch Uebertragung dieser Kräfte aus der Treibstangenebene in die Achslagerebene erhält man den Achslagerdruck

$$Q = \frac{P_1 \cdot 1600}{1120}.$$

Die hierdurch entstehende Gegenwirkung im gegenüber liegenden Achslager erzeugt einen Achslagerdruck

$$Q_1 = Q - P_1.$$

Für den Mittelzylinder stellt der Dampfüberdruck, bezogen auf Achsmitte, gleichzeitig den Lagerdruck für das rechte und linke Achslager dar. Bei der Lage des Mittelzylinders in Mitte der beiden Achslager ergibt sich für jedes Lager die Hälfte des vom Mittelzylinder erzeugten Dampfüberdruckes bezogen auf Achsmitte als Achslagerdruck. Sämtliche Drücke sind in Abb. 1 für eine Kurbelumdrehung ermittelt und ergeben die dargestellten Druckschaulinien.

In Abb. 2 sind die ermittelten Lagerdruckschaulinien aus dem Dampfüberdruck unter Berücksichtigung der Kurbelversetzung für jede Lokomotivseite besonders aufgetragen und zusammengesetzt. Hieraus ergibt sich eine zusammengesetzte Lagerdruckschaulinie für die rechte Lokomotivseite, die von der linken ganz erheblich abweicht. Dieser Unterschied erklärt sich aus der Kurbelversetzung. Die Entwicklung läfst sich an Hand der einzelnen Lagerdruckschaulinien genau verfolgen.

Wie die Dampfüberdrücke, so greifen auch die freien Massen der Triebwerksteile in Mitte der Treibstangen an. Hieraus folgt, dafs die Ermittelung der daraus sich ergebenden Lagerdrücke in derselben Weise erfolgen mufs wie bei den Dampfdrücken.

Die Gröfse der Massenkräfte für die einzelnen Kurbelstellungen sind ermittelt aus der Formel:

$$P_m = M \frac{v^2}{r} \left(\cos \alpha \pm \frac{r}{L} \cos 2\alpha\right).$$

Hierin bedeutet:

M = Masse der unausgeglichenen hin- und hergehenden Gewichte,

v = Kurbelgeschwindigkeit,

r = Kurbelhalbmesser,

α = der wechselnde Winkel, unter dem die Kurbel zu der durch Achsmitte und Zylindermittellinie gelegten Geraden steht,

L = Treibstangenlänge.

In Abb. 3 sind die Massendruckschaulinien der freien wagerechten Massen der äufseren und inneren Triebwerksteile wieder für 1 kg/cm² Kolbenquerschnitt = 10 mm, einem Mafsstabe von 1 : 196,4 entsprechend

*) Nach Veröffentlichung des Schlusses sollen Sonderabdrücke dieses Aufsatzes hergestellt werden. Es wird gebeten, die Anzahl der etwa gewünschten Sonderabdrücke der Schriftleitung rechtzeitig anzugeben.

**) Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure 1907, S. 1046.

***) Glasers Annalen 1915, S. 149.

Wagerechter Druck auf Achsmitte bezogen $= P_1 = \frac{P \cdot A}{R}$

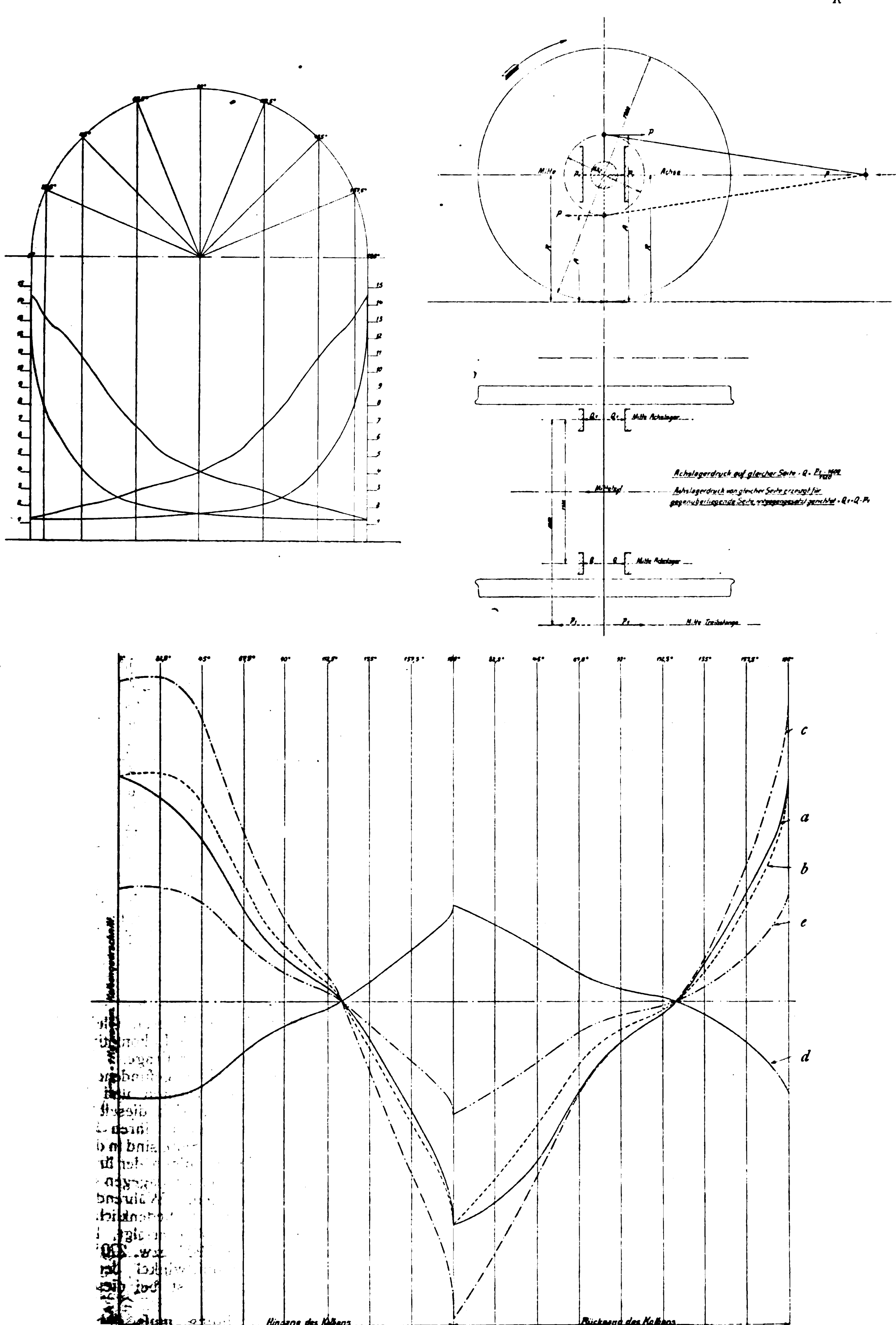


Abb. 1. Dampfüberdruck-Schaulinien und Lagerdrucklinien aus dem Dampfüberdruck für 100 km Fahrgeschwindigkeit, 14 at Schieberkastendruck und 20 vH Füllung. 2 C-H. S. L., 3 Zylinder, Bauart Vulcan.

a Dampfüberdrucklinie
b Dampfüberdrucklinie auf Achsmitte bezogen
c Lagerdrucklinie, erzeugt durch den Aufsenzylinder für das auf gleicher Seite liegende Achslager
d Lagerdrucklinie für das gegenüberliegende Achslager
e Lagerdrucklinie erzeugt durch den Mittelzylinder. (Der halbe Dampfüberdruck auf Achsmitte bezogen.)

Erläuterungen zu Abb. 1.

	Dampfüberdruck			
		Aufsen		Innen
	Auf die Achsmitte bezogen	Achslagerdruck auf gleicher Seite	Achslagerdruck für die gegenüberliegenden Achslager	Achslagerdruck, vom halben inneren Dampfüberdruck erzeugt
0^0	$132,5 = +132,5$	$\frac{132,5 \cdot 1600}{1120} = +189$	$189 - 132,5 = -56,5$	$\frac{132,5}{2} = +66,25$
$22^1/_2{}^0$	$\frac{1111 \cdot 120}{990} = +134,2$	$\frac{134,2 \cdot 1600}{1120} = +191,5$	$191,5 - 134,2 = -57,3$	$\frac{134,2}{2} = +67,1$
45^0	$\frac{1213 \cdot 95}{990} = +116,5$	$\frac{116,5 \cdot 1600}{1120} = +166,5$	$166,5 - 116,5 = -50$	$\frac{116,5}{2} = +58,25$
$67^1/_2{}^0$	$\frac{1281 \cdot 54}{990} = +70$	$\frac{70 \cdot 1600}{1120} = +100$	$100 - 70 = -30$	$\frac{70}{2} = +35$
90^0	$\frac{1305 \cdot 25}{990} = +33$	$\frac{33 \cdot 1600}{1120} = +47,2$	$47,2 - 33 = -14,2$	$\frac{33}{2} = +16,5$
$112^1/_2{}^0$	$\frac{1281 \cdot 8,5}{990} = +11$	$\frac{11 \cdot 1600}{1120} = +15,7$	$15,7 - 11 = -4,7$	$\frac{11}{2} = +5,5$
135^0	$\frac{1213 \cdot 22}{990} = -27$	$\frac{27 \cdot 1600}{1120} = -38,6$	$38,6 - 27 = +11,6$	$\frac{27}{2} = -13,5$
$157^1/_2{}^0$	$\frac{1111 \cdot 63}{990} = -70,5$	$\frac{70,5 \cdot 1600}{1120} = -100,5$	$100,5 - 70,5 = +30$	$\frac{70,5}{2} = -35,25$
180^0	$124 = -124$	$\frac{124 \cdot 1600}{1120} = -177$	$177 - 124 = +53$	$\frac{124}{2} = -62$
0^0	$132,5 = -132,5$	$\frac{132,5 \cdot 1600}{1120} = -189$	$189 - 132,5 = +56,5$	$\frac{132,5}{2} = -66,25$
$22^1/_2{}^0$	$\frac{869 \cdot 120}{990} = -105,3$	$\frac{105,3 \cdot 1600}{1120} = -150,5$	$150,5 - 105,5 = +45$	$\frac{105,5}{2} = -52,75$
45^0	$\frac{767 \cdot 95}{990} = -73,5$	$\frac{73,5 \cdot 1600}{1120} = -105$	$105 - 73,5 = +31,5$	$\frac{73,5}{2} = -36,75$
$67^1/_2{}^0$	$\frac{699 \cdot 54}{990} = -38$	$\frac{38 \cdot 1600}{1120} = -54,3$	$54,3 - 38 = +16,3$	$\frac{38}{2} = -19$
90^0	$\frac{675 \cdot 25}{990} = -17$	$\frac{17 \cdot 1600}{1120} = -24,3$	$24,3 - 17 = +7,3$	$\frac{17}{2} = -8,5$
$112^1/_2{}^0$	$\frac{699 \cdot 8,5}{990} = -6$	$\frac{6 \cdot 1600}{1120} = -8,6$	$8,6 - 6 = +2,6$	$\frac{6}{2} = -3$
135^0	$\frac{767 \cdot 22}{990} = +17$	$\frac{17 \cdot 1600}{1120} = +24,3$	$24,3 - 17 = -7,3$	$\frac{17}{2} = +8,5$
$157^1/_2{}^0$	$\frac{869 \cdot 63}{990} = +55,3$	$\frac{55,3 \cdot 1600}{1120} = +79$	$79 - 55,3 = -23,7$	$\frac{55,3}{2} = +27,65$
180^0	$124 = +124$	$\frac{124 \cdot 1600}{1120} = +177$	$177 - 124 = -53$	$\frac{124}{2} = +62$

dargestellt. Hieraus ergeben sich die Massendruckschaulinien, bezogen auf Achsmitte, woraus wiederum die Lagerdruckschaulinien für das auf gleicher Seite liegende Achslager und die für das gegenüber liegende Achslager ermittelt sind. Die Wirkung der mittleren Triebwerksteile verteilt sich auch hier auf das linke und rechte Lager.

Abb. 4 zeigt die Zusammensetzung der Lagerdruckschaulinien aus der Wirkung der freien Massen unter Berücksichtigung der Kurbelversetzungen für jede Lokomotivseite. Auch hier unterscheidet sich die zusammengesetzte Lagerdruckschaulinie des rechten Lagers in seinem Verlauf ganz erheblich von derjenigen des linken Lagers.

Die Zusammensetzung der Lagerdrücke, die aus dem Dampfüberdruck in den Zylindern und der Wirkung der freien wagerechten Massen herrühren, ist in Abb. 5 erfolgt. Hierbei mufs noch die Zugkraft der Lokomotive, am Zughaken gemessen, berücksichtigt werden, die einen dauernden Druck, der jeweiligen Gröfse der Zugkraft entsprechend, auf die vorderen Gleitflächen der Achslager ausübt und die hinteren Gleitflächen entsprechend entlastet. Für jede Lokomotivseite kommt demnach die halbe Zugkraft in Frage.

Vergleicht man die beiden gefundenen endgültigen Lagerdruckschaulinien der rechten und linken Lokomotivseite, so unterscheiden sich dieselben, aufser in ihrem Verlauf, ganz erheblich in ihren Höchstwerten. Die Lagerdrücke der rechten Seite sind in dieser Hinsicht erheblich günstiger wie diejenigen der linken Seite. In bezug auf den Druckwechsel ist dagegen die linke Seite der rechten weit überlegen. Während der Druckwechsel auf der rechten Seite bedenklich nahe an der Kurbeltotlage (180° und 360°) erfolgt, liegt derselbe bei der linken Seite bei 90° bzw. 270° der Kurbelstellung. Auch der Schnittwinkel der Lagerdruckschaulinie im Druckwechsel ist bei dieser Lagerseite günstiger.

Nach dieser Betrachtung mufs der rechtsseitige Lagerdruck als der ungünstigere angesehen werden, was auch durch die eingangs erwähnte Beobachtung bestätigt wird.

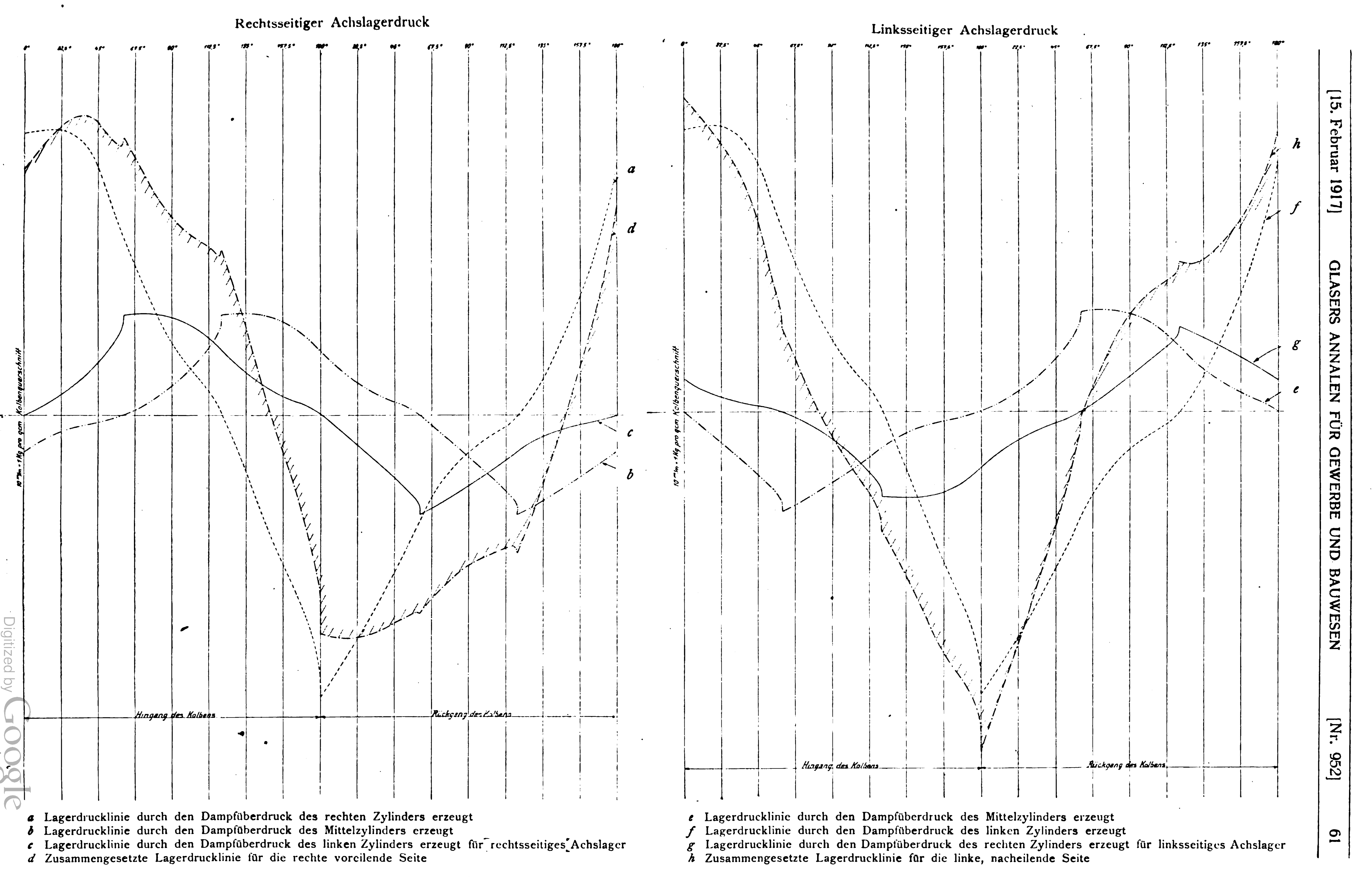


Abb. 2. Zusammengesetzte Lagerdrucklinie aus dem Dampfüberdruck für 100 km Fahrgeschwindigkeit, 14 at Schieberkastendruck und 20 vH Füllung. 2 C-H. S. L., 3 Zylinder, Bauart Vulcan.

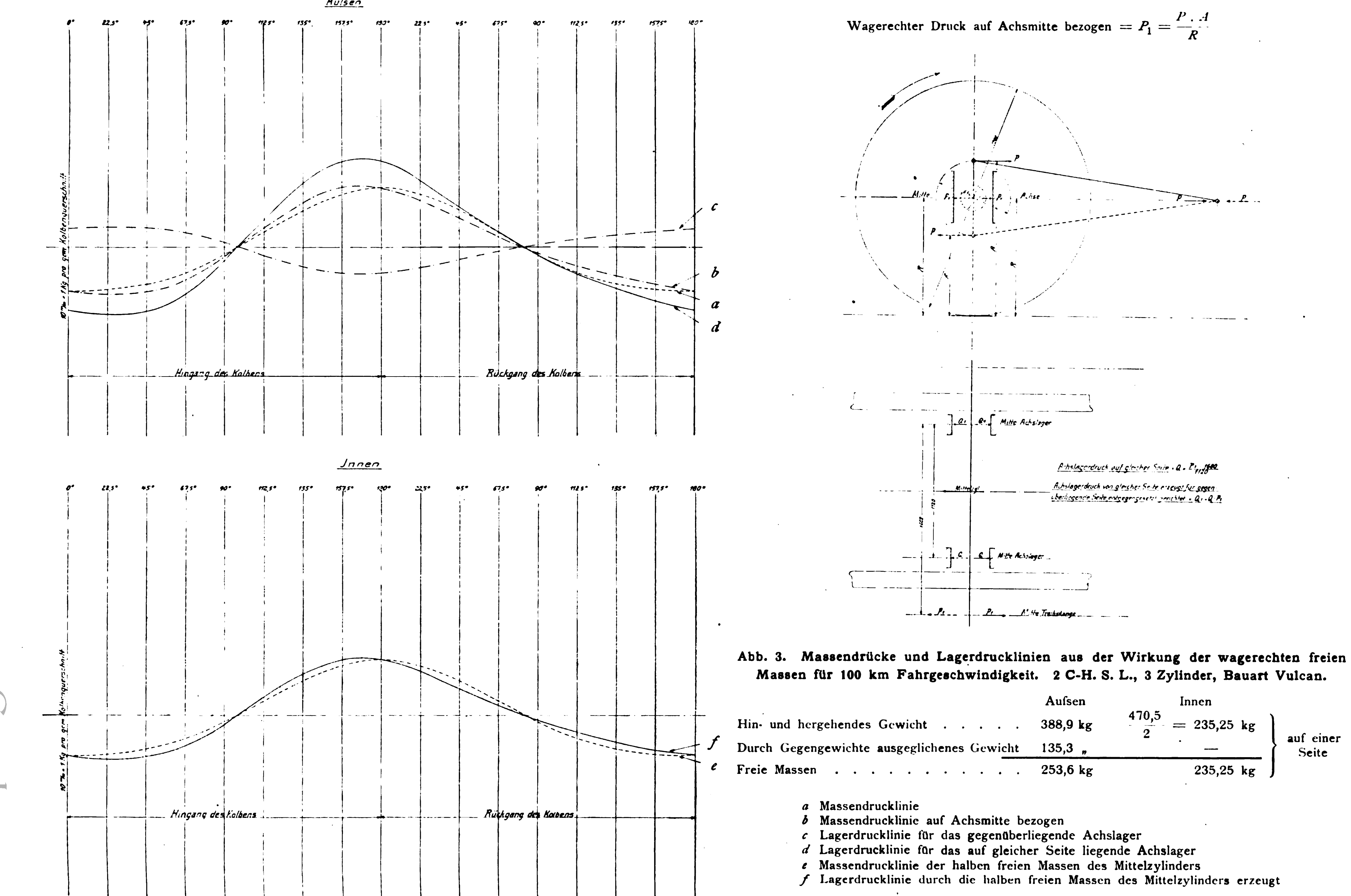


Abb. 3. Massendrücke und Lagerdrucklinien aus der Wirkung der wagerechten freien Massen für 100 km Fahrgeschwindigkeit. 2 C-H. S. L., 3 Zylinder, Bauart Vulcan.

	Aufsen	Innen	
Hin- und hergehendes Gewicht	388,9 kg	$\frac{470,5}{2} = 235,25$ kg	auf einer Seite
Durch Gegengewichte ausgeglichenes Gewicht	135,3 „	—	
Freie Massen	253,6 kg	235,25 kg	

a Massendrucklinie
b Massendrucklinie auf Achsmitte bezogen
c Lagerdrucklinie für das gegenüberliegende Achslager
d Lagerdrucklinie für das auf gleicher Seite liegende Achslager
e Massendrucklinie der halben freien Massen des Mittelzylinders
f Lagerdrucklinie durch die halben freien Massen des Mittelzylinders erzeugt

Erläuterungen zu Abb. 3.

	Kolbenbeschleunigung	Massendrücke der hin- und hergehenden, wagerechten freien Massen, aufsen			
		Massendrücke	Auf die Achslagermitte bezogen	Achslagerdruck auf gleicher Seite	Achslagerdruck für das gegenüberliegende Achslager
0°	− 210,5	$\frac{210,5 \cdot 253,6}{9,81 \cdot 196,4} = -27,7$	$= -27,7$	$\frac{27,7 \cdot 1600}{1120} = -39,6$	39,6 − 27,7 = + 11,9
22,5°	− 203	$\frac{203 \cdot 253,6}{9,81 \cdot 196,4} = -26,7$	$\frac{1111 \cdot 26,7}{990} = -29,9$	$\frac{29,9 \cdot 1600}{1120} = -42,7$	42,7 − 29,9 = + 12,8
45°	− 175,3	$\frac{175,3 \cdot 253,6}{9,81 \cdot 196,4} = -23,1$	$\frac{1213 \cdot 23,1}{990} = -28,3$	$\frac{28,3 \cdot 1600}{1120} = -40,5$	40,5 − 28,3 = + 12,2
67,5°	− 122	$\frac{122 \cdot 253,6}{9,81 \cdot 196,4} = -16,1$	$\frac{1281 \cdot 16,1}{990} = -20,8$	$\frac{20,8 \cdot 1600}{1120} = -29,7$	29,7 − 20,8 = + 8,9
90°	− 33,5	$\frac{33,5 \cdot 253,6}{9,81 \cdot 196,4} = -4,4$	$\frac{1305 \cdot 4,4}{990} = -5,8$	$\frac{5,8 \cdot 1600}{1120} = -8,3$	8,3 − 5,8 = + 2,5
112,5°	+ 73,5	$\frac{73,5 \cdot 253,6}{9,81 \cdot 196,4} = +9,7$	$\frac{1281 \cdot 9,7}{990} = +12,5$	$\frac{12,5 \cdot 1600}{1120} = +17,9$	17,9 − 12,5 = + 5,4
135°	+ 175,3	$\frac{175,3 \cdot 253,6}{9,81 \cdot 196,4} = +23,1$	$\frac{1213 \cdot 23,1}{990} = +28,3$	$\frac{28,3 \cdot 1600}{1120} = +40,5$	40,5 − 28,3 = + 12,2
157,5°	+ 255,5	$\frac{255,5 \cdot 253,6}{9,81 \cdot 196,4} = +33,6$	$\frac{1111 \cdot 33,6}{990} = +37,8$	$\frac{37,8 \cdot 1600}{1120} = +54,0$	54,0 − 37,8 = − 16,2
180°	+ 285,6	$\frac{285,6 \cdot 253,6}{9,81 \cdot 196,4} = +37,6$	$= +37,6$	$\frac{37,6 \cdot 1600}{1120} = +53,7$	53,7 − 37,6 = − 16,1
22,5°	+ 255,5	$\frac{255,5 \cdot 253,6}{9,81 \cdot 196,4} = +33,6$	$\frac{869 \cdot 33,6}{990} = +29,5$	$\frac{29,5 \cdot 1600}{1120} = +42,2$	42,2 − 29,5 = − 12,7
45°	+ 175,3	$\frac{175,3 \cdot 253,6}{9,81 \cdot 196,4} = +23,1$	$\frac{767 \cdot 23,1}{990} = +17,9$	$\frac{17,9 \cdot 1600}{1120} = +25,6$	25,6 − 17,9 = − 7,7
67,5°	+ 73,5	$\frac{73,5 \cdot 253,6}{9,81 \cdot 196,4} = +9,7$	$\frac{699 \cdot 9,7}{990} = +6,85$	$\frac{6,85 \cdot 1600}{1120} = +9,8$	9,8 − 6,85 = − 2,95
90°	− 33,5	$\frac{33,5 \cdot 253,6}{9,81 \cdot 196,4} = -4,4$	$\frac{675 \cdot 4,4}{990} = -3,0$	$\frac{3,0 \cdot 1600}{1120} = -4,8$	4,8 − 3,0 = + 1,8
112,5°	− 122	$\frac{122 \cdot 253,6}{9,81 \cdot 196,4} = -16,1$	$\frac{699 \cdot 16,1}{990} = -11,7$	$\frac{11,7 \cdot 1600}{1120} = -16,7$	16,7 − 11,7 = + 5,0
135°	− 175,3	$\frac{175,3 \cdot 253,6}{9,81 \cdot 196,4} = -23,1$	$\frac{767 \cdot 23,1}{990} = -17,9$	$\frac{17,9 \cdot 1600}{1120} = -25,6$	25,6 − 17,9 = + 7,7
157,5°	− 203	$\frac{203 \cdot 253,6}{9,81 \cdot 196,4} = -26,7$	$\frac{869 \cdot 26,7}{990} = -23,4$	$\frac{23,4 \cdot 1600}{1120} = -33,4$	33,4 − 23,4 = + 10,0
180°	− 210,5	$\frac{210,5 \cdot 253,6}{9,81 \cdot 196,4} = -27,7$	$= -27,7$	$\frac{27,7 \cdot 1600}{1120} = -39,6$	39,6 − 27,7 = + 11,9

Erläuterungen zu Abb. 3.

	Kolbenbeschleunigung	Halbe Massendrücke der hin- und hergehenden, wagerechten, freien Massen, innen			Kolbenbeschleunigung	Halbe Massendrücke der hin- und hergehenden, wagerechten, freien Massen, innen	
		Halbe Massendrücke	Auf die Achslagermitte bezogen			Halbe Massendrücke	Auf die Achslagermitte bezogen
0°	− 210,5	$\frac{235,25 \cdot 210,5}{9,81 \cdot 196,4} = -25,6$	$= -25,6$	22,5°	+ 255,5	$\frac{235,25 \cdot 255,5}{9,81 \cdot 196,4} = +31,2$	$\frac{869 \cdot 31,2}{990} = +27,4$
22,5°	− 203	$\frac{235,25 \cdot 203}{9,81 \cdot 196,4} = -24,8$	$\frac{1111 \cdot 24,8}{990} = -27,8$	45°	+ 175,3	$\frac{235,25 \cdot 175,3}{9,81 \cdot 196,4} = +21,4$	$\frac{767 \cdot 21,4}{990} = +16,6$
45°	− 175,3	$\frac{235,25 \cdot 175,3}{9,81 \cdot 196,4} = -21,4$	$\frac{1213 \cdot 21,4}{990} = -26,2$	67,5°	+ 73,5	$\frac{235,25 \cdot 73,5}{9,81 \cdot 196,4} = +9,0$	$\frac{699 \cdot 9,0}{990} = +6,4$
67,5°	− 122	$\frac{235,25 \cdot 122}{9,81 \cdot 196,4} = -14,9$	$\frac{1281 \cdot 14,9}{990} = -19,3$	90°	− 33,5	$\frac{235,25 \cdot 33,5}{9,81 \cdot 196,4} = -4,1$	$\frac{675 \cdot 4,1}{990} = -2,8$
90°	− 33,5	$\frac{235,25 \cdot 33,5}{9,81 \cdot 196,4} = -4,1$	$\frac{1305 \cdot 4,1}{990} = -5,4$	112,5°	− 122	$\frac{235,25 \cdot 122}{9,81 \cdot 196,4} = -14,9$	$\frac{699 \cdot 14,9}{990} = -10,5$
112,5°	+ 73,5	$\frac{235,25 \cdot 73,5}{9,81 \cdot 196,4} = +9,0$	$\frac{1281 \cdot 9,0}{990} = +11,6$	135°	− 175,3	$\frac{235,25 \cdot 175,3}{9,81 \cdot 196,4} = -21,4$	$\frac{767 \cdot 21,4}{990} = -16,6$
135°	+ 175,5	$\frac{235,25 \cdot 175,3}{9,81 \cdot 196,4} = +21,4$	$\frac{1213 \cdot 21,4}{990} = +26,2$	157,5°	− 203	$\frac{235,25 \cdot 203}{9,81 \cdot 196,4} = -24,8$	$\frac{869 \cdot 24,8}{990} = -21,8$
157,5°	+ 255,5	$\frac{235,25 \cdot 255,5}{9,81 \cdot 196,4} = +31,2$	$\frac{1111 \cdot 31,2}{990} = +35,0$	180°	− 210,5	$\frac{235,25 \cdot 210,5}{9,81 \cdot 196,4} = -25,6$	$= -25,6$
180°	+ 285,6	$\frac{235,25 \cdot 285,6}{9,81 \cdot 196,4} = +34,8$	$= +34,8$				

(Fortsetzung folgt.)

Achsenschruppbank der Maschinenfabrik Schiefs, Aktien-Gesellschaft in Düsseldorf

(Mit 2 Abbildungen)

Die Bank dient zum Schruppen der Schenkel, Notläufe und Radsitze an Achsen bis 200 mm Durchmesser.

Die Maschine ist in allen Teilen ausnehmend kräftig gehalten und dadurch zur Abnahme stärkster Spanquerschnitte geeignet. (Abb. 1 u. 2.)

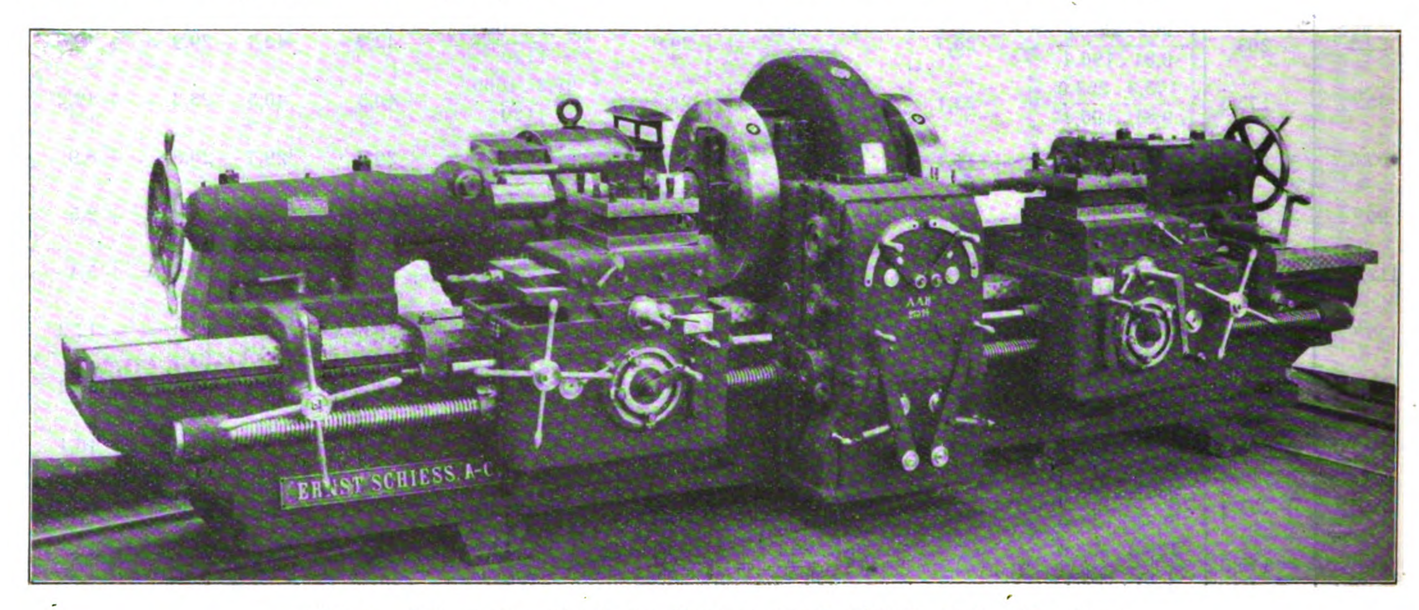


Abb. 1. Achsenschruppbank der Maschinenfabrik Schiefs, A.-G., Düsseldorf.

Die Hauptabmessungen der Bank sind folgende:

Spitzenhöhe	400	mm
Bohrung der Hohlspindel	270	„
Gröfste Achsenlänge	2800	„
Entfernung zwischen den Vorderflächen der Futter	900	„

Die zu bearbeitenden Achsen werden zwischen den Reitstöcken eingespannt und durch die auf beiden Seiten der Hohlspindel vorgesehenen Spannbacken nochmals unterstützt.

Zum bequemen Ein- und Ausbringen der Achsen ist das rechte Reitstockoberteil seitlich verstellbar.

Angetrieben wird die Bank von einem Stufenmotor von etwa 40 bis 50 PS, dessen Umdrehungszahlen im Verhältnis 1 : 3 von 400 bis 1200 regulierbar sind, sowie durch sehr kräftige Räderübersetzung.

Die beiden Supporte sind entsprechend der auftretenden Beanspruchung sehr kräftig gehalten, jedoch so gebaut, dafs die Bedienung und Beobachtung der Bank durch sie nicht behindert wird. Die Supportoberteile sind zum Einspannen von mehreren Stählen als viereckige Revolverköpfe ausgebildet. Festspannen und Schwenken des Revolverkopfes erfolgt durch einen Hebel.

Der Vorschub der Schlitten erfolgt selbsttätig durch Leitspindel mit auslösbarem Mutterschlofs und Räderkasten für mehrere Geschwindigkeiten.

Der Längsvorschub ist selbsttätig auslösbar mittels einer in den Support eingebauten, gesetzlich geschützten Vorrichtung. Diese Vorrichtung gestattet das Stillsetzen der Supporte an beliebig vielen, durch Einstellen von Anschlägen vorher bestimmten Stellen der Achse.

Um die Leistungsfähigkeit der Bank voll auszunützen, sind alle Vorrichtungen getroffen, den bedienenden Arbeiter so viel als möglich von allen zeitraubenden Nebenarbeiten zu entlasten. Hierzu gehören die selbsttätige Auslösung des Vorschubes bei den erreichten, vorher eingestellten Absätzen, wodurch das oftmalige und zeitraubende Messen der Arbeitsstücke vermieden wird, das Vermeiden von Einspannen neuer Stähle während des Arbeitens, der schnelle und bequeme Rückzug des Supportes von Hand, das schnelle und vorteilhafte Einspannen der Achsen, sowie gute und übersichtliche Beobachtungsmöglichkeit der gesamten Maschine während des Arbeitens.

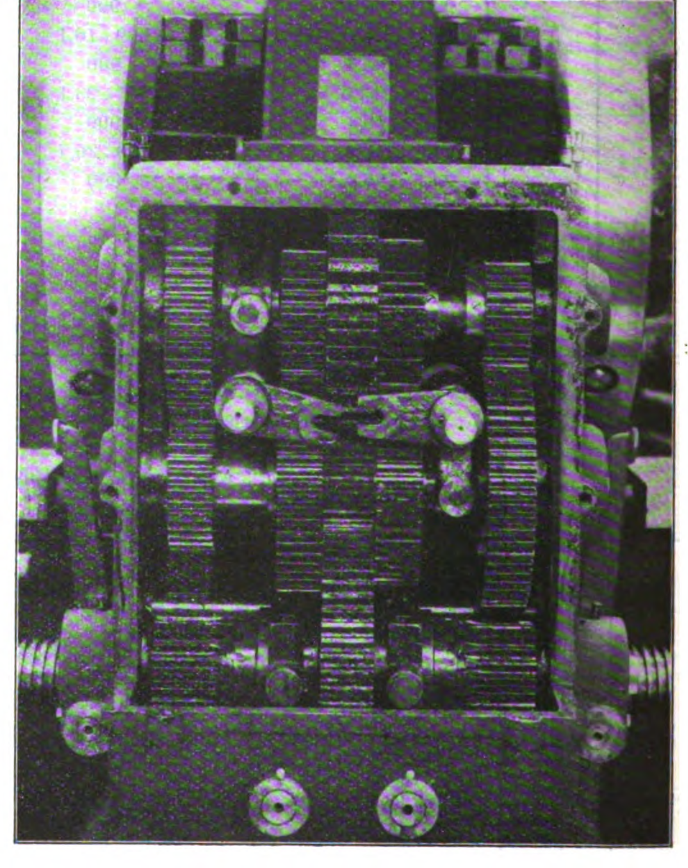


Abb. 2. Aufsicht des Räderkastens ohne Deckel.

Zur weiteren Erhöhung der Leistungsfähigkeit trägt der Antrieb der Bank durch Stufenmotor, sowie die auch während des Schnittes wechselbare Gröfse des Vorschubes bei.

Bei der Konstruktion der Maschine ist gröfster Wert darauf gelegt, dafs die entstehenden grofsen

Spanmengen schnell und bequem fortgebracht werden können. Ferner wird die abfliefsende Kühlflüssigkeit im Bett gesammelt und in geeigneter Weise abgeleitet.

Die Bank entspricht den höchsten Anforderungen und ist geeignet und im Stande, im Dauerbetriebe bei 10 stündiger Arbeitszeit 18 Wagenradachsen an Schenkeln, Notläufen und Radsitzen auszuschruppen.

Haushalt der Eisenbahnverwaltung für das Rechnungsjahr 1917

Die Veranschlagung des dem preufsischen Abgeordnetenhause vorgelegten Haushalts der Eisenbahnverwaltung für das Rechnungsjahr 1917 mufste wiederum, wie seine beiden Vorgänger, unter dem Einflufs der noch bestehenden kriegerischen Verhältnisse erfolgen. Nachdem nunmehr das Rechnungsjahr 1915 die Ergebnisse eines vollen Kriegsjahres umfafst, ist versucht worden, unter Zugrundelegung dieser Ergebnisse die Veranschlagung für das Jahr 1917 zu bewirken. Da die Verkehrseinnahmen im laufenden Rechnungsjahre eine weitere, bis jetzt andauernde Steigerung erfahren haben, ist auch für 1917 im Personen- und Güterverkehr eine Verkehrszunahme angenommen worden und dementsprechend sind auch die Betriebsausgaben für die Unterhaltung, Erneuerung und Ergänzung der baulichen Anlagen, der Fahrzeuge, der maschinellen Anlagen usw. mit höheren Geldbeträgen als im Vorjahre ausgestattet worden.

Im aufserordentlichen Haushalt sind Forderungen für neue Bauten nur in beschränkter Zahl aufgenommen, weil die noch immer durch den Krieg beherrschten Zeitverhältnisse dazu zwingen, alle nicht unaufschieblichen Bedürfnisse bis auf weiteres zurückzustellen. Dagegen ist in Aussicht genommen, aufser den im Haushalt vorgesehenen einmaligen und aufserordentlichen Ausgaben, für einzelne dringliche Bauten auf den bestehenden Staatsbahnen, hauptsächlich aber zur Beschaffung von Fahrzeugen zwecks Vergröfserung des Fuhrparks die erforderlichen Geldmittel in den nächsten Eisenbahnanleihe-Gesetzentwurf einzustellen. Die Gesamtaufwendung läfst sich ziffermäfsig z. Zeit noch nicht angeben.

Die Summe der Einnahmen beträgt beim ordentlichen Haushalt 2895,425 Millionen Mark, beim aufserordentlichen Haushalt 1,610 Mill. Mark, zusammen 2897,035 Millionen Mark. Die Ausgaben stellen sich beim ordentlichen Haushalt auf 2036,992 Millionen Mark, beim aufserordentlichen Haushalt auf 150,000 Millionen Mark, zusammen 2187,692 Millionen Mark. Die Einnahmen ergeben demnach einen Ueberschufs von 709,143 Millionen Mark. — Nach Abzug von 432,436 Millionen Mark für Zinsen und Tilgungsbeträge der Staatsschuld verbleibt ein Reinüberschufs von 276,707 Millionen Mark. Hiervon sind 1,207 Millionen Mark als Rücklage in den Ausgleichfonds berechnet, so dafs alsdann zur Verwendung für allgemeine Staatszwecke noch ein Ueberschufs von 275,500 Millionen Mark = 2,1 v.H. des statistischen Anlagekapitals verbleibt.

Weitere Angaben über die Veranschlagung enthalten die nachstehenden Uebersichten.

I. Uebersicht der Beamtenstellen.

1. 22 Präsidenten des Zentralamts und der Direktionen mit je 12 000 M . . . . 264 000 M
2. 486 Mitglieder des Zentralamts und der Direktionen mit (4200 bis 7200 M) einschliefslich der ruhegehaltsfähigen Zulagen für 37 Ober-Regierungsräte und 53 Ober-Bauräte mit je 1 200 M, soweit sie zugleich als erste Vertreter des Präsidenten bestellt sind, mit je 1 800 M, sowie der ruhegehaltsfähigen Zulagen für 131 Mitglieder des Zentralamts und der Direktionen mit je 600 M = 2 913 400 M, hiervon ab: für 2 ohne Gehalt beurlaubte Beamte 8 400 M, bleiben . . . 2 905 000 „ aufserdem 2 nichtpreufsisch-hessische Mitglieder, davon 1 badisches;
3. 495 Vorstände der Betriebs-, Maschinen-, Werkstätten- und Abnahmeämter mit (3 600 bis 7 200 M) . . . . 2 560 000 M
   Die als Vorstände von Bauabteilungen bestellten Regierungsbaumeister und Bauinspektoren können an ihrem Amtssitze zu Vorständen von Betriebsämtern befördert und bis zur Beendigung des Baues in ihrer Beschäftigung belassen werden.
4. 267 Regierungsbaumeister und Bauinspektoren einschliefslich des Direktors der Eisenbahn-Versuchsanstalt in Berlin mit (3 000 bis 7 200 M) = 717 000 M, hiervon ab: für 20 ohne Gehalt beurlaubte Beamte 60 000 M, bleiben . . 657 000 „ aufserdem 3 nichtpreufsisch-hessische, davon 1 badischer;
5. 110 Vorstände der Verkehrsämter, Vorstand des Wagenamts in Essen, Telegrapheninspektoren, Verkehrsinspektor in Hamburg sowie Vorstände von Betriebs-, Maschinen- und Werkstättennebenämtern mit (3600 bis 6600 M) . 436 000 „
6. 2 Chemiker mit (3 000 bis 5 400 M) . 7 000 „
7. 235 Eisenbahnlandmesser und Eisenbahningenieure mit (2 700 bis 4 800 M) 760 000 „
8. 2 495 technische Eisenbahnsekretäre einschliefslich technische Rechnungsrevisoren, bau- und maschinentechnische Betriebsingenieure, technische Betriebskontrolleure, Oberbaukontrolleure, Materialienkontrolleure und Betriebsmaschinenkontrolleure, ferner Oberbahnmeister und Werkstättenvorsteher mit (2 100 bis 4 500 M) = 7 822 500 M, hiervon ab: für 5 ohne Gehalt beurlaubte Beamte 10 500 M, bleiben . . 7 812 000 „ aufserdem 3 badische.

Aus Nebenämtern beziehen:

Mitglieder der Direktionen, Vorstände der Betriebs- usw. Aemter sowie Regierungsbaumeister und Bauinspektoren:

19 für Wahrnehmung der Geschäfte der technischen Mitglieder von Linienkommandanturen jährlich je 900 M;

1 als nichtständiges Mitglied des Kaiserlichen Patentamts eine nichtruhegehaltsfähige Besoldung von jährlich 3000 M;

1 für Ueberwachung der maschinellen Anlagen des Packhofs in Berlin jährlich 300 M;

1 als technischer Beirat der Königlichen Porzellan-Manufaktur jährlich 600 M;

1 für Assistentengeschäfte der technischen Hochschule in Hannover jährlich 1500 M;

1 als Mitglied des technischen Ober-Prüfungsamts in Berlin und dergleichen jährlich Gebühren bis 500 M;

1 für Oberaufsicht über die postalische Elektrizitätsanlage in Cöln-Gereon usw. jährlich 900 M;

1 für Ueberwachung der maschinellen Anlagen des staatseigenen Bade- und Brunnenbetriebes in Bad Nenndorf jährlich 90 M;

2 für Oberaufsicht über den Betrieb von Kleinbahnen jährlich 400 und 600 M.

II. Nachweisung der Betriebslängen.

1.	2.	3.	4.	5.	6.
		Vollspurige Eisenbahnen:			
		Nach dem Haushalt für 1917			
Laufende Nr.	Bezirk der Eisenbahndirektion	am Ende des Jahres km	im mittleren Jahresdurchschnitt km	Der mittlere Jahresdurchschnitt nach dem Haushalt für 1916 betrug km	Mithin 1917 weniger km
1.	Altona	2 012,49	1 995,45	40586,57	412,35
2.	Berlin	722,50	722,50		
3.	Breslau	2 319,74	2 319,74		
4.	Bromberg	2 289,51	2 283,64		
5.	Cassel	2 091,81	2 091,81		
6.	Cöln	1 876,48	1 876,28		
7.	Danzig	2 688,31	2 688,31		
8.	Elberfeld	1 518,55	1 518,55		
9.	Erfurt	1 939,17	1 933,59		
10.	Essen	1 240,63	1 240,63		
11	Frankfurt (Main)	2 017,29	2 016,24		
12.	Halle (Saale)	2 159,89	2 136,91		
13.	Hannover	2 261,43	2 234,87		
14.	Kattowitz	1 605,39	1 599,04		
15.	Königsberg (Pr.)	2 982,41	2 982,41		
16.	Magdeburg	1 733,20	1 723,23		
17.	Mainz	1 190,44	1 190,44		
18.	Münster (Westf.)	1 467,51	1 467,51		
19.	Posen	2 703,62	2 702,09		
20.	Saarbrücken	1 246,24	1 243,17		
21.	Stettin	2 207,81	2 207,81		
	Zusammen	40 274,37	40 174,22		
	Davon besitzt:				
	Preufsen	38 925,90			
	Hessen	1 307,35			
	Baden	41,12			

In den in den Spalten 3 und 4 angegebenen Betriebslängen befinden sich Nebenbahnen: am Jahresschlusse 17 412,16 km oder im mittleren Jahresdurchschnitt 17 375,27 km, d. s. für 1917 weniger 255,04 km.

Aufser den vorgenannten Bahnstrecken sind noch vorhanden im Direktionsbezirk Erfurt 74,83 km und im Direktionsbezirk Kattowitz 184,24 km, zusammen 259,07 km schmalspurige Eisenbahnen sowie insgesamt 203,34 km Anschlufsbahnen für nichtöffentlichen Verkehr.

III. Einnahmen und Ausgaben; Abschlufs.

1. Ordentliche Einnahmen.

	Betrag für das Etatsjahr 1917 M	Mehr, weniger gegen den vorjährigen Etat M
Vom Staate verwaltete Eisenbahnen	2 892 535 000	—
Privateisenbahnen, bei denen der Staat beteiligt ist	90 000	—
Sonstige Einnahmen	2 800 000	—
Summe d. ordentl. Einnahmen	2 895 425 000	+ 254 454 000

2. Aufserordentliche Einnahmen.

Beiträge Dritter zu einmaligen und aufserordentlichen Ausgaben	110 000	— 1 683 000
Einnahmen aus dem Verkaufe von Staatseisenbahngrundstücken	1 500 000	—
Summe der aufserordentl. Einnahmen	1 610 000	— 1 683 000
Summe aller Einnahmen	2 897 035 000	+ 252 771 000

	Betrag für das Etatsjahr 1917 M	Mehr, weniger gegen den vorjährigen Etat M
3. Dauernde Ausgaben.		
Vom Staate verwaltete Eisenbahnen	2014609000	+ 203117000
Anteil Hessens an den Ergebnissen der gemeinschaftlichen Verwaltung des preufsischen u. hessischen Eisenbahnbesitzes	18643000	+ 1388000
Ueberschufs Badens von den auf badischem Gebiet gelegenen Strecken der Main-Neckar Eisenbahn	673000	— 168000
Dispositionsbesoldungen, Wartegelder und Unterstützungen	45000	— 21000
Ministerialabteilungen für das Eisenbahnwesen	3022000	+ 41000
Summe	2036992000	+ 204357000
Zinsen und Tilgungsbeträge.		
Anteil der Eisenbahnverwaltung an den im Etat der Staatsschuldenverwaltung vorgesehenen Ausgaben zur Verzinsung der Staatsschulden	381023862	+ 33968732
zur Tilgung der Staatsschulden	48786790	— 276773
Zeitrente an die Herzogl. Braunschweigische Staatsregierung	2625000	—
Summe	432435652	+ 33691959
Ausgleichfonds.		
Zur Ergänzung eines Ausgleichfonds bis zur Höhe von 200 000 000 M gemäfs dem Gesetz vom 3. Mai 1903	—	—
Zur Verstärkung des Ausgleichfonds	1207348	+ 722041
Summe der dauernden Ausgaben	2470635000	+ 238771000

4. Einmalige und aufserordentliche Ausgaben.

In den Direktionsbezirken	134 200 000	+ 4500000
Hauptfonds	16 700 000	+ 500000
Summe der einmaligen aufserordentlichen Ausgaben	150 900 000	+ 5000000
Summe aller Ausgaben	2 621 535 000	+ 243771000

5. Abschlufs.

Ordinarium.		
Die ordentlichen Einnahmen betragen	2 895 425 000	+ 254454000
Die dauernden Ausgaben ohne Zinsen usw.	2 036 992 000	+ 204357000
Mithin Ueberschufs	858 433 000	+ 50097000
Hiervon ab: Zinsen und Tilgungsbeträge	432 435 652	+ 33691959
Mithin Ueberschufs im Ordinarium	425 997 348	+ 16405041

	Betrag für das Etatsjahr 1917 M	Mehr, weniger gegen den vorjährigen Etat M
Ueberschufs im Ordinarium	425 997 348	+ 16405041
Extraordinarium.		
Die aufserordentlichen Einnahmen betragen	1 610 000	— 1683000
Die einmaligen und aufserordentlichen Ausgaben betragen	150 900 000	+ 5000000
Mithin Zuschufs im Extraordinarium	149 290 000	+ 6683000
Bleibt Rein-Ueberschufs der Eisenbahnverwaltung	276 707 348	+ 9722041
Davon für allgemeine Staatszwecke (2,1 vH des statist. Anlagekapitals der preufs. Staatseisenbahnen) . . .	275 500 000	+ 9000000
Bleiben zur Verstärkung des Ausgleichfonds . . .	1 207 348	+ 722041

IV. Besondere Erläuterungen der Betriebs-Einnahmen und Ausgaben für die vom Staate verwalteten Eisenbahnen.

Kap. 10. 1. Betriebs-Einnahmen.

Tit. 1.	Personen- und Gepäckverkehr	678270000 M
Tit. 2.	Güterverkehr	1968960000 „
Tit. 3.	Für Ueberlassung von Bahnanlagen und für Leistungen zu Gunsten Dritter	60390000 „
Tit. 4.	Für Ueberlassung von Fahrzeugen	81000000 „
Tit. 5.	Erträge aus Veräufserungen	77090000 „
Tit. 6.	Verschiedene Einnahmen .	26825000 „
	Summe Titel 1—6	2892535000 M

das sind 253 844 000 M mehr gegen das Vorjahr 1916.

Kap. 23. 2. Betriebs-Ausgaben.

Tit. 1, 2 u. 3.	Gehälter, Wohnungsgeldzuschüsse, Vergütungen für Hilfsarbeiter, Löhne, Stellenzulagen . .	754 606 000 M
Tit. 4.	Tagegelder, Reise- und Umzugskosten sowie andere Nebenbezüge	65 490 000 „
Tit. 5.	Aufserordentliche Vergütungen u. Unterstützungen	14 153 300 „
Tit. 6.	Sonstige persönliche Ausgaben	133 950 000 „
Tit. 7.	Unterhaltung und Ergänzung der Geräte, sowie Beschaffung der Betriebsstoffe	306 834 000 „

Es sind im einzelnen veranschlagt:

Nummer	Gegenstand	Betrag im Einzelnen M	Betrag im Ganzen M
	a) Unterhaltung und Ergänzung der Geräte.		
1.	Dienstkleidung	3 390 000	
2.	Geräte	12 591 000	
	Summe	—	15 981 000
	Uebertrag	—	15 981 000
	b) Beschaffung der Betriebsstoffe. Drucksachen, Schreib- und Zeichenstoffe.		
1.	Drucksachen zum Dienstgebrauch	6 965 200	
2.	Verkäufliche Drucksachen mit Ausnahme der Tarife . . .	730 200	
3.	Tarife	469 300	
4.	Dienstvorschriften und Dienstanweisungen	406 900	
5.	Schreib- und Zeichenstoffe .	1 007 400	
	Summe	—	9 579 000
	c) Kohlen, Koks und Briketts.		
1.	Steinkohlen, Steinkohlenbriketts und Koks zur Lokomotivfeuerung	198984000	
2.	Steinkohlen usw., Braunkohlen usw. für alle anderen Zwecke	21587000	
	Summe	—	220 571 000
	d) Sonstige Betriebsstoffe	—	33 864 000
	e) Bezug von Wasser, Gas und Elektrizität von fremden Werken	—	26 839 000
	Summe Tit. 7	—	306 834 000

das sind gegen 1916 mehr 66 525 000 M.

Die vorstehend unter c u. d vorgesehenen Kosten für Beschaffung der Feuerungs- und sonstigen Betriebsstoffe sind im allgemeinen nach dem wirklichen Verbrauche des Jahres 1915 unter Berücksichtigung der eingetretenen und zu erwartenden Veränderungen veranschlagt worden. Diese Stoffe werden zum überwiegenden Teile für den Zugdienst verbraucht, und sind deshalb von der Anzahl der für diesen veranschlagten Lokomotiv- u. Triebwagenkilometer sowie Wagenachskilometer abhängig. Diese sind festgesetzt auf Grund der wirklichen Leistungen im Rechnungsjahr 1915 unter Berücksichtigung der Leistungen auf den hinzutretenden neuen Strecken und der zu erwartenden Verkehrssteigerung auf 814 820 000 Lokomotiv- u. Triebwagenkilometer und 27 574 300 000 Wagenachskilometer.

Es entfallen somit von den unter c u. d veranschlagten Kosten auf 1 000 Lokomotiv- und Triebwagenkilometer 312,20 M, auf 1 000 Wagenachskilometer 9,38 M, während diese Ausgaben im Rechnungsjahr 1915 249,89 M und 7,38 M betragen haben. Die angenommen Beträge übersteigen die wirkliche Ausgabe für 1915 um rund 65 271 000 M.

Bei Abschnitt c sind 12 207 600 t Steinkohlen, Steinkohlenbriketts und Koks zur Lokomotivfeuerung zum durchschnittlichen Preise von 16,30 M, im ganzen 198 984 000 M veranschlagt. Auf 1 000 km der Lokomotiven ausschliefslich der elektrischen Lokomotiven und Triebwagen entfallen 15,25 t zum Werte von 248,67 M, gegenüber 15,25 t zum Werte von 200,77 M im Rechnungsjahr 1915.

Tit. 8. Unterhaltung, Erneuerung und Ergänzung der baulichen Anlagen.

Hier sind im ganzen 322 590 000 M eingestellt worden; das sind 11 584 000 M mehr als im Jahre 1916. Für die gewöhnliche Unterhaltung der baulichen Anlagen sind 87 180 Arbeiter mit einem Lohnaufwand von 98 688 000 M veranschlagt.

Zur Erneuerung des Gleisoberbaues sowie zu den notwendigen Einzelauswechselungen sind für Gleisstoffe

113 002 000 M vorgesehen, das sind gegen die wirkliche Ausgabe in 1915 16 224 000 M mehr. Von den Gleisen sollen nach dem durch örtliche Aufnahme festgestellten Bedarf mit neuen Stoffen umgebaut werden:

1010 km mit Holzschwellen
1718 „ „ Eisenschwellen
2728 km

Für 1 km Gleisumbau sind durchschnittlich rund 33 400 M für Lohn und Oberbaustoff aufzuwenden.

Der Gesamtbedarf an Bettungsstoff für die Unterhaltung und Erneuerung der Gleise und Weichen ist zu rund 4 011 000 m³ ermittelt und erfordert eine Ausgabe von 17 929 000 M. Für die Beschaffung der sonstigen Baustoffe sind 2 684 000 M vorgesehen.

Von der für die zu unterhaltenden Bahnstrecken eingestellten Ausgabe von 77 144 000 M entfallen 37 500 000 M auf aufsergewöhnliche Unterhaltungsarbeiten und kleinere Ergänzungen, der Rest mit 39 644 000 M auf die gewöhnliche Unterhaltung der baulichen Anlagen.

1.	Unterhaltung des Bahnkörpers mit allen Bauwerken und Nebenanlagen, 40 500 km Bahnkörper zu 182 M	7 371 000 M
2.	Unterhaltung der Weichen und Kreuzungen, 215 000 Stück Weichen und Kreuzungen zu 5 M	1 075 000 „
3.	Unterhaltung der Gebäude	16 564 000 „
4.	Unterhaltung der Stellwerke, Weichen-, Riegel- und Signalhebel mit Zubehör, 214 890 Hebel zu 18,5 M, rund	3 975 000 „
5.	Unterhaltung der elektrischen Leitungen, Block- und Sicherungseinrichtungen sowie Sprech- und Schreibwerke, 40 500 km Bahnkörper zu 45,2 M, rund	1 831 000 „
6.	Unterhaltung der Zufuhrwege, Vorplätze und Ladestrafsen usw. 358 160 a Befestigung zu 5 M rund	1 791 000 „
7.	Unterhaltung aller sonstigen Anlagen	4 901 000 „
8.	Insgemein, nicht besonders vorgesehene Ausgaben	1 852 000 „
9.	Für neu zu eröffnende Strecken	284 000 „
	zusammen	39 644 000 M

Die Anforderungen für die vorzusehenden erheblichen Ergänzungen sind im einzelnen örtlich und insoweit berücksichtigt worden, als ein dringendes Bedürfnis vorliegt. Im ganzen sind dafür 11 113 000 M eingestellt. Von dieser Summe sind auf die einzelnen Direktionsbezirke 7 613 000 M verteilt, während 3 500 000 M zu unvorhergesehenen dringlichen Ergänzungen reserviert bleiben.

Tit. 9. Unterhaltung, Erneuerung und Ergänzung der Fahrzeuge und der maschinellen Anlagen.

Hier ist ein Gesamtbetrag von 326 675 000 M vorgesehen, das sind 34 050 000 M mehr als im Haushalt 1916. Von dem Gesamtbetrage entfallen 221 675 M auf die Kosten für Unterhaltung, Erneuerung und Ergänzung der Fahrzeuge und der maschinellen Anlagen.

Aufser den eingestellten Tage- und Stücklöhnen für Werkstättenarbeiter im Betrage von 141 955 000 M sind an solchen Löhnen noch bei Tit. 7 u. 8 des Haushalts 6 181 000 M vorgesehen, so dafs im ganzen eine Lohnausgabe von 148 136 000 M für Werkstättenarbeiter, gegenüber einer wirklichen Ausgabe im Rechnungsjahr 1915 von 127 597 781 M angenommen ist. Während im Rechnungsjahr 1915 im Durchschnitt 79 402 Arbeiter beschäftigt waren, sind für 1917 84 350 Arbeiter, mithin 4948 Köpfe mehr als erforderlich erachtet worden.

An Werkstattstoffen sind zusammen 56 285 000 M veranschlagt, wovon 53 100 000 M auf Tit. 9 entfallen, während die verbleibenden 3 185 000 bei Tit. 7 u. 8 vorgesehen sind. Im Rechnungsjahr 1915 hat der Gesamtaufwand für Werkstattsstoffe 46 597 197 M betragen.

Die Kosten für Unterhaltung der Fahrzeuge sind im besonderen abhängig von der Anzahl der hierfür veranschlagten Lokomotivkilometer und Wagenachskilometer. Die Leistungen sind festgesetzt auf 920 200 000 Lokomotivkilometer und 28 788 500 000 Wagenachskilometer. Die hiernach für das Rechnungsjahr 1917 ermittelten Ausgaben übersteigen die wirklichen Ausgaben des Rechnungsjahres 1915 um rund 24 050 000 M. Von der Lohnerhöhung von rund 12 586 000 M entfällt der gröfste Teil auf Teuerungszulagen.

Der Bedarf für die aufsergewöhnliche Unterhaltung und Ergänzung der maschinellen Anlagen ist nach örtlicher Prüfung festgestellt worden.

Es sind im einzelnen veranschlagt:

Gewöhnliche Unterhaltung.

1.	Lokomotiven und Tender nebst Zubehör: 920 200 000 Lokomotivkilometer, für 1 000 Lokomotivkilometer 106,04 M, rund	97 578 000 M
2.	Personenwagen nebst Zubehör: 6 682 300 000 Achskilometer der Personenwagen, für 1000 Achskilometer 4,42 M, rund	29 535 800 „
3.	Gepäck-, Güter-, Arbeits- und Bahndienstwagen nebst Zubehör einschliefslich Wagendecken: 22 106 200 000 Achskilometer der Gepäck- und Güterwagen, für 1000 Achskilometer 3,24 M, rund	71 583 300 „
4.	Mechanische und maschinelle Anlagen und Einrichtungen, sowie Dampfboote, Fähren, Schalden, Prahme nebst Zubehör	8 517 900 „
5.	Aufsergewöhnliche Unterhaltung und Ergänzung der Fahrzeuge und der maschinellen Anlagen	6 280 000 „
6.	Arbeitsausführungen der Werkstätten für die Neubauverwaltung, Reichspostverwaltung, fremde Eisenbahnen und Privatpersonen	8 180 000 „
	zusammen	221 675 000 M.

Die Kosten für die Beschaffung ganzer Fahrzeuge sind im einzelnen wie folgt veranschlagt:

500 Stück	Lokomotiven verschiedener Gattung	61 830 000 M
770 „	Personenwagen verschiedener Gattung	16 722 000 „
6400 „	Gepäck- und Güterwagen verschiedener Gattung	26 448 000 „

Die Gesamtkosten im Betrage von 105 000 000 M übersteigen die wirkliche Ausgabe des Rechnungsjahres 1915 um 10 000 000 M. Diese Mehrausgabe findet hauptsächlich in höheren Beschaffungspreisen ihre Begründung.

V. Einmalige und aufserordentliche Ausgaben.

Die beigegebenen Uebersichten nebst Erläuterungen umfassen 240 einzelne Bauausführungen, betreffend die Erweiterung und den Umbau von Bahnhofsanlagen, Herstellung neuer Gebäude und Werkstätten sowie sonstige bauliche Ausführungen auf den Stationen und der freien Bahnstrecke.

Die Gesamtkosten hierfür sind veranschlagt zu	134 200 000 M.
Aufserdem sind noch besonders vorgesehen als Hauptfonds:	
1. Vermehrung und Verbesserung der Vorkehrungen zur Verhütung von Waldbränden u. Schneeverwehungen	100 000 „
Summe	134 300 000 M.



Uebertrag	134 300 000 M
2. Herstellung von elektrischen Sicherungsanlagen	1 500 000 „
3. Errichtung von Dienst- und Mietwohngebäuden für gering besoldete Eisenbahnbedienstete in den östlichen Grenzgebieten	100 000 „
4. Dispositionsfonds zu unvorhergesehenen Ausgaben	15 000 000 „
zusammen	150 900 000 M,

das sind gegen den Haushalt in 1916 mehr 500 000 M.

Der Gesamtausgabe von		150 900 000 M
stehen jedoch an Einnahmen gegenüber:		
a) Beiträge Dritter	110 000 M	
b) Erlöse aus dem Verkauf von Staatseisenbahngrundstücken	1 500 000 „	
zusammen		1 610 000 „
so dafs sich dadurch die Ausgabe ermäfsigt auf		149 290 000 M.
Für das Rechnungsjahr 1916 sind vorgesehen		142 607 000 „
mithin sind für 1917 mehr veranschlagt		6 683 000 M.

Verschiedenes

Die Kriegsamtstelle Düsseldorf sendet uns folgende Ausführungen:

Die Aufgaben der Kriegsamtstelle Düsseldorf haben eine grundlegende Aenderung erfahren. Um Verzögerungen durch Eingaben an nicht zuständige Stellen zu vermeiden, wird der Kreis der der Kriegsamtstelle Düsseldorf zugewiesenen Tätigkeit hiermit zur allgemeinen Kenntnis gebracht mit der Bitte um genaueste Beachtung. Die Kriegsamtstelle Düsseldorf umfafst die Bezirke der stellv. General-Kommandos VII. und VIII. Armee-Korps in der Weise, dafs ihr die Fürsorge für alle Fabriken und industriellen Unternehmungen im Rheinisch-Westfälischen, Aachener und Trierer Revier mit Ausnahme des Saargebietes obliegt.

Im einzelnen regelt sich danach die Tätigkeit wie folgt:

1. Kriegsamtstelle Düsseldorf hat Fürsorge für die Frage der Rohstoffe und für die restlose Durchführung der den Fabriken erteilten Heeresaufträge.

2. Kriegsamtstelle Düsseldorf prüft und begutachtet alle Reklamationsgesuche (Offizier und Mann) der gesamten Industrien, aber auch nur diese, nicht diejenigen aus Handel, Gewerbe, Landwirtschaft und sonstigen Berufen.

a) Sämtliche Zurückstellungsanträge (einschliefslich Sammellisten) werden nach dem Muster der Angestellten- und Arbeiterlisten bei den zuständigen Bezirkskommandos eingereicht, die angewiesen sind, ihrerseits die Anträge an die Kriegsamtstelle Düsseldorf zur Prüfung weiterzuleiten. Die Zurückstellungsanträge müssen deshalb bei dem zuständigen Bezirkskommando eingereicht werden, weil zunächst die Feststellung der militärischen Verwendungsfähigkeit des Mannes erforderlich ist, die nur von den Bezirkskommandos getroffen werden kann. Es ist also unbedingt zu vermeiden, dafs Zurückstellungsgesuche direkt bei der Kriegsamtstelle eingereicht werden, weil dadurch zeitraubende Rückfragen nach der militärischen Verwendungsfähigkeit bei den Bezirkskommandos notwendig werden.

b) Dagegen sind sämtliche Entlassungs- und Urlaubsgesuche nur an die Kriegsamtstelle direkt zu richten und die Inanspruchnahme jeder anderen Stelle zu unterlassen. Sowohl zu Punkt a) wie zu Punkt b) ist unbedingt zu berücksichtigen, dafs die Inanspruchnahme der Generalkommandos unterbleibt, ganz gleich, ob diese Inanspruchnahme mündlich oder schriftlich beabsichtigt ist.

Zuständig für die Prüfung aller Zurückstellungs- und Entlassungsgesuche in den Bezirken der stellv. Generalkommandos VII. und VIII. Armee-Korps ist allein die Kriegsamtstelle Düsseldorf. Für den Bezirk des VII. Armee-Korps beginnt diese Neuordnung mit dem 8. Februar, für denjenigen des VIII. Armee-Korps mit dem 12. Februar 1917.

3. Kriegsamtstelle Düsseldorf prüft und begutachtet den Dringlichkeitsgrad der von und zu den Fabriken laufenden Bahnsendungen.

4. Kriegsamtstelle Düsseldorf überwacht dauernd die Frage der Ernährung der Rüstungsarbeiter in den Fabriken und industriellen Unternehmungen.

5. Kriegsamtstelle Düsseldorf prüft alle die Frauenfürsorge betreffenden Angelegenheiten in den Fabriken.

Schliefslich sei noch darauf hingewiesen, dafs aus dem Hilfsdienstgesetz sich ergebenden Angelegenheiten nicht die Kriegsamtstelle Düsseldorf, sondern allein die Kriegsamtstelle Münster für den Bezirk des stellv. General-Kommandos VII. Armee-Korps und Koblenz für den Bezirk des stellv. General-Kommandos VIII. Armee-Korps zuständig sind.

Bedarf an Technikern mit abgeschlossener Hochschulbildung:

Diplomingenieure, die auf irgend einem Gebiete der Technik, namentlich auf dem des Maschinenbaues, der Elektrotechnik oder des Hüttenwesens sachverständig und in der Lage sind, industrielle Betriebe zu revidieren.

Es handelt sich um Vertrauensposten. Die betreffenden Herren können ganz in die betreffenden Dienststellen übernommen werden oder aber auch für einige Stunden des Tages sich zur Verfügung stellen. Entschädigung 480 bis 620 M für den Monat, je nach Alter. Sofern sich die betreffenden Herren nur einige Stunden zur Verfügung stellen, würden die angegebenen Sätze eine entsprechende Ermäfsigung erfahren.

Bewerbungen unter Angabe der Spezialkenntnisse sowie des Alters und der Militärverhältnisse umgehend an den Mitteleuropäischen Verband akademischer Ingenieurvereine, Ausschufs für vaterländischen Hilfsdienst, Berlin W. 15, Meinekestr. 4.

Verlängerung der Prioritätsfristen in den Vereinigten Staaten von Mexiko. Im Reichs-Gesetzblatt 1917 No. 7 wird unt. 12. Januar 1917 auf Grund des § 1 Abs. 2 der Verordnung des Bundesrats, betreffend die Verlängerung der im Artikel 4 der revidierten Pariser Uebereinkunft zum Schutze des gewerblichen Eigentums vom 2. Juni 1911 vorgesehenen Prioritätsfristen, vom 7. Mai 1915 (Reichs-Gesetzbl. S. 272) bekanntgemacht, dafs in den Vereinigten Staaten von Mexiko die bezeichneten Fristen, soweit sie nicht vor dem 31. Juli 1914 abgelaufen sind, bis zum Ablauf von sechs Monaten nach der Beendigung des europäischen Krieges zugunsten der Angehörigen derjenigen kriegführenden Verbandsländer, die den mexikanischen Staatsangehörigen denselben Vorteil gewähren, mithin bis auf weiteres auch zugunsten der deutschen Reichsangehörigen verlängert sind.

Werner v. Siemens, der im Jahre 1867 die erste von ihm erbaute Dynamo-Maschine vorführen konnte, legte die Grundsätze, die ihn zu der bekannten Anordnung geführt hatten, in einer interessanten Abhandlung nieder, die am 17. Januar 1867 der Akademie der Wissenschaften in Berlin von dem Physiker Professor Magnus vorgelegt wurde. Dieses denkwürdige Dokument hat folgenden Wortlaut:

Ueber die Umwandlung von Arbeitskraft in electrischen Strom ohne Anwendung permanenter Magnete.

Wenn man zwei parallele Drähte, welche Theile des Schliefsungskreises einer galvanischen Kette bilden, ein-

ander nähert oder von einander entfernt, so beobachtet man eine Schwächung oder eine Verstärkung des Stromes der Kette je nachdem die Bewegung im Sinne der Kräfte, welche die Ströme auf einander ausüben oder im entgegengesetzten, statt findet. Dieselbe Erscheinung tritt im verstärktem Maafse ein, wenn man die Polenden zweier Electromagnete, deren Windungen Theile desselben Schliefsungskreises bilden, einander nähert oder von einander entfernt. Wird die Richtung des Stromes in dem einen Drahte im Augenblicke der gröfsten Annäherung und Entfernung umgekehrt, wie es bei electrodynamischen Rotationsapparaten und electromagnetischen Maschinen auf mechanischem Wege ausgeführt wird, so tritt mithin eine dauernde Verminderung der Stromstärke der Kette ein, sobald der Apparat sich in Bewegung setzt. Diese Schwächung des Stromes der Kette durch die Gegenströme, welche durch die Bewegung im Sinne der bewegenden Kräfte, erzeugt werden, ist so bedeutend, dafs sie den Grund bildet, warum electromagnetische Kraft-Maschinen nicht mit Erfolg durch galvanische Ketten betrieben werden können. Wird eine solche Maschine durch eine äufsere Arbeitskraft im entgegengesetzten Sinne gedreht, so mufs der Strom der Kette dagegen durch die jetzt ihm gleich gerichteten inducirten Ströme verstärkt werden. Da diese Verstärkung des Stromes auch eine Verstärkung des Magnetismus des Electromagnetes mithin auch eine Verstärkung des folgenden inducirten Stromes hervorbringt, so wächst der Strom der Kette in rascher Progression bis zu einer solchen Höhe, dafs man sie selbst ganz ausschalten kann, ohne eine Verminderung desselben wahrzunehmen. Unterbricht man die Drehung, so verschwindet natürlich auch der Strom und der feststehende Electromagnet verliert seinen Magnetismus. Der geringe Grad von Magnetismus, welcher auch im weichsten Eisen stets zurückbleibt, genügt aber, um bei wieder eintretender Drehung das progressive Anwachsen des Stromes im Schliefsungskreise von Neuem einzuleiten. Es bedarf daher nur eines einmaligen kurzen Stromes einer Kette durch die Windungen des festen Elektromagnetes, um den Apparat für alle Zeit leistungsfähig zu machen. Die Richtung des Stromes, welchen der Apparat erzeugt, ist von der Polarität des rückbleibenden Magnetismus abhängig. Aendert man dieselbe vermittelst eines kurzen entgegengesetzten Stromes durch die Windung des festen Magnetes, so genügt dies, um auch allen später durch Rotation erzeugten mächtigen Strömen die umgekehrte Richtung zu geben.

Die beschriebene Wirkung mufs zwar bei jeder electromagnetischen Maschine eintreten, die auf Anziehung und Abstofsung von Electromagneten begründet ist, deren Windungen Theile desselben Schliefsungskreises bilden; es bedarf aber doch besonderer Rücksichten zur Herstellung von solchen electrodynamischen Inductoren von grofser Wirkung. Der von den commutirten, gleichgerichteten Strömen umkreiste feststehende Magnet mufs eine hinreichende magnetische Trägheit haben, um auch während der Stromwechsel den in ihm erzeugten höchsten Grad des Magnetismus ungeschwächt beizubehalten, und die sich gegenüberstehenden Polflächen der beiden Magnete müssen so beschaffen sein, dafs der feststehende Magnet stets durch benachbartes Eisen geschlossen bleibt, während der bewegliche sich dreht. Diese Bedingungen werden am besten durch die von mir vor längerer Zeit in Vorschlag gebrachte und seitdem von mir und Anderen vielfältig benutzte Anordnung der Magnetinductoren erfüllt. Der rotirende Electromagnet besteht bei derselben aus einem um seine Axe rotirenden Eisencylinder, welcher mit zwei gegenüberstehenden, der Axe parallel laufenden, Einschnitten versehen ist, die den isolirten Umwindungsdraht aufnehmen. Die Polenden einer gröfseren Zahl von Stahlmagneten oder im vorliegenden Fall die Polenden des feststehenden Electromagnetes, umfassen die Peripherie dieses Eisencylinders in seiner ganzen Länge mit möglichst geringem Zwischenraume.

Mit Hülfe einer derartig eingerichteten Maschine kann man, wenn die Verhältnisse der einzelnen Theile richtig bestimmt sind und der Commutator richtig eingestellt ist, bei hinlänglich schneller Drehung in geschlossenen Leistungskreisen von geringem aufserwesentlichen Widerstande Ströme von solcher Stärke erzeugen, dafs die Umwindungsdrähte der Electromagnete durch sie in kurzer Zeit bis zu einer Temperatur erwärmt werden, bei welcher die Umspinnung der Drähte verkohlt. Bei anhaltender Benutzung der Maschine mufs diese Gefahr durch Einschaltung von Widerständen oder durch Mässigung der Drehungsgeschwindigkeit vermieden werden. Während die Leistung der magnetoelectrischen Inductoren nicht in gleichem Verhältnisse mit der Vergröfserung ihrer Dimensionen zunimmt, findet bei der beschriebenen das umgekehrte Verhältnis statt. Es hat dies darin seinen Grund, dafs die Kraft der Stahlmagnete in weit geringerem Verhältnifs zunimmt, als die Masse des zu ihrer Herstellung verwendeten Stahls, und dafs sich die magnetische Kraft einer grofsen Anzahl kleiner Stahlmagnete nicht auf eine kleine Polfläche concentriren läfst, ohne die Wirkung sämtlicher Magnete bedeutend zu schwächen oder sie selbst zum Theil ganz zu entmagnetisieren. Magnetinductoren mit Stahlmagneten sind daher nicht geeignet, wo es sich um Erzeugung sehr starker andauernder Ströme handelt. Man hat es zwar schon mehrfach versucht, solche kräftige magnetelectrische Inductoren herzustellen und auch so kräftige Ströme mit ihnen erzeugt, dafs sie ein intensives electrisches Licht gaben, doch mufsten diese Maschinen colossale Dimensionen erhalten, wodurch sie sehr kostbar wurden. Die Stahlmagnete verloren ferner bald den gröfsten Theil ihres Magnetismus und die Maschine ihre anfängliche Kraft.

Neuerdings hat der Mechaniker Wild in Birmingham die Leistungsfähigkeit der magnetelectrischen Maschinen dadurch wesentlich erhöht, dafs er zwei Magnetinductoren meiner oben beschriedenen Construction zu einer Maschine combinirte. Den einen, gröfseren dieser Inductoren versieht er mit einem Electromagnet an Stelle der Stahlmagnete und verwendet den anderen zur dauernden Magnetisierung dieses Electromagnetes. Da der Electromagnet kräftiger wird als die Stahlmagnete, welche er ersetzt, so mufs auch der erzeugte Strom durch diese Combination in mindestens gleichem Mafse verstärkt werden.

Es läfst sich leicht erkennen, dafs Wild durch diese Combination die geschilderten Mängel der Stahlmagnet-Inductoren wesentlich vermindert hat. Abgesehen von der Unbequemlichkeit der gleichzeitigen Verwendung zweier Inductoren zur Erzeugung eines Stromes, bleibt sein Apparat doch immer abhängig von der unzuverlässigen Leistung der Stahlmagnete.

Der Technik sind gegenwärtig Mittel gegeben, electrische Ströme von unbegrenzter Stärke auf billige und bequeme Weise überall da zu erzeugen, wo Arbeitskraft disponibel ist. Diese Thatsache wird auf mehreren Gebieten derselben von wesentlicher Bedeutung werden.

Verein für Eisenbahnkunde. In der Sitzung des Vereins für Eisenbahnkunde, die am 9. Januar d. J. stattfand, hielt der Ministerialdirektor im Ministerium der öffentlichen Arbeiten Oberbaudirektor Dorner einen Vortrag über „Erinnerungen an Chile und seine Eisenbahnen."

Der Vortragende war auf Wunsch des Chilenischen Staates, einen deutschen Ingenieur an die Spitze seiner Eisenbahnen gestellt zu sehen, von der Preufsischen Staatsregierung dazu vorgeschlagen und in den Jahren 1910/11 als Generaldirektor tätig.

Er gab einen kurzen Ueberblick über die geographischen, klimatischen, Bevölkerungs- und wirtschaftlichen Verhältnisse des Landes. Dann besprach er die Eisenbahnen, von denen die Privatbahnen sich in einzelnen Linien und Netzen, besonders in dem im Norden des Landes gelegenen Bergwerksgebiet mit seinen reichen Bodenschätzen, wie Salpeter, Kupfer und anderen Mineralien entwickelt haben, und ver-

breitete sich ausführlicher über die Staatseisenbahnen, insbesondere über das wichtige Zentralnetz, das sich von Valparaiso bis Puerto Montt durch den mittleren Teil des Landes zieht.

Er beleuchtete die seit dem Jahre 1907 eingetretene mifsliche wirtschaftliche Lage dieses Netzes und besprach seine zur Besserung dieser Lage unternommenen Versuche, deren Durchführung auf viele Schwierigkeiten stiefs.

Mit dem Wunsche auf gedeihliche Weiterentwicklung des Eisenbahnwesens in dem schönen Lande schlofs Herr Dorner seinen durch Karten und bildliche Darstellungen unterstützten Vortrag.

Eine neue Durchquerung des amerikanischen Felsengebirges. Wie die „Zeit. d. V. D. E. V." berichtet, hat die Canadian Northern die Schlufsstrecke einer neuen Ueberlandbahn eröffnet, die ihr eine wichtige Verbindung nach dem wichtigen Hafen Vancouver am Stillen Ozean schafft. Sie benutzt dabei den Weg über den Tête-Jaune-Pafs. Dies ist der nördlichste Pafs über das kanadische Felsengebirge. Er ermöglichte, dem Scheitelpunkt der Bahn eine tiefere Lage zu geben als alle bisherigen Durchquerungen des nordamerikanischen Felsengebirges. Als Sir Sanford Fleming im Auftrag der kanadischen Regierung in den Jahren 1872—1880 Vorarbeiten für eine Bahnverbindung nach dem Stillen Ozean machte, nahm er bereits den Tête-Jaune-Pafs für die Bahnlinie in Aussicht. Es wurde dann aber für die Führung der Canadian Pacific der weiter südlich gelegene Kicking-Horse-Pafs gewählt, weil auf diese Weise die Bahnlinie bessere Aufschlüsse der damals bekannten Bodenschätze ergab.

Nach Ueberschreitung des Passes folgt die Bahn den Tälern des Thompson- und Fraser-Flusses und endet vorläufig bei Port Mann, 20 km vor Vancouver. Von dort bis Vancouver werden vorläufig die Gleise der Grofsen Nordbahn mitbenutzt. Die Pafshöhe liegt auf 1130 m; der zweithöchste Scheitelpunkt der Bahn ist die Wasserscheide zwischen Thompson- und Fraser-Flufs bei Albreda. Die gröfste Steigung der Bahn beträgt 7‰, jedoch nur auf kurze Teilstrecken; im übrigen wird eine Steigung von 4‰ nicht überschritten. Der schärfste Bogen hat 220 m Halbmesser.

Für die Vorarbeiten mufsten über 160 km Saumpfade angelegt werden. Der Bau begann von Port Mann aus im Jahre 1910. Zuerst wurde die 400 km lange Strecke bis Kamloops vergeben. Im Jahre 1912 begann dann der Bau von Kamloops bis zum Pafs, eine Strecke von gleichfalls rund 400 km Länge. Die technischen Schwierigkeiten, die sich dem Bahnbau entgegensetzten, waren für eine Gebirgsbahn verhältnismäfsig gering. Bei Yale, km 156, beginnt eine schwierige Gebirgsstrecke von 40 km Länge. Hier liegt zunächst der erste Tunnel von 636 m Länge; er wurde vollständig im Felsen erbohrt. Es folgen dann 15 weitere Tunnel mit einer Gesamtlänge von 2540 m. Der Unterbau auf dieser Teilstrecke hat rund 820 000 M für das Kilometer gekostet. Die Bahn wurde hier fast ganz in den Felsen, harten Granit, eingeschnitten, nur an einigen wenigen Stellen wurden Dämme notwendig. Ihr Fufs mufste besonders gesichert werden, um den scharfen Angriffen des Hochwassers des Fraser-Flusses widerstehen zu können. Die Teilstrecke von km 210 bis km 350 bot keine Schwierigkeiten; die Erdarbeiten konnten fast vollständig durch Löffelbagger hergestellt werden. Auf dieser Strecke befinden sich zwei kleine Tunnel, einer von diesen Tunneln stürzte sechs Wochen nach seiner Fertigstellung nach einem heftigen Regen ein. Die Ursache für den Tunneleinsturz liefs sich mit Bestimmtheit nicht feststellen. Man nimmt an, dafs der darüber gelagerte Ton infolge Aufweichung durch den Regen stark druckhaft wurde. Jetzt ist an die Stelle des Tunnels ein offener Einschnitt getreten. Bei km 208 liegt ein hoher Damm, der rund 310 000 m³ Boden erforderte. Bei km 240 liegt ein 3 km langer Einschnitt, der 360 000 m³ Erdbewegung erforderte. Bei Thompson trat nach Fertigstellung der Bahn eine Rutschung ein, die eine Mehrbewegung von 75 000 m³ notwendig machte. An verschiedenen Stellen der Strecke wurde es erforderlich, Abhänge von mehr als 300 m Höhe anzuschneiden, die vollständig aus Kies und Geröll bestanden. Im Tal des Thompson-Flusses wurde an einer Stelle eine Quelle gefunden, die unterhalb der Bahn auf $1/3$ der Höhe zwischen dem Bahnplanum und dem Flufs zutage tritt. Diese Quelle wurde, soweit sie erreichbar war, gefafst und abgeleitet; aber nach jedem Regen entsteht an dieser Stelle eine Rutschung, und es ist bisher noch nicht gelungen, den Boden zum Stillstand zu bringen. Der Fraserflufs wird zweimal, der Thompsonflufs viermal auf eisernen Brücken überschritten. Die Kreuzungen des Fraserflusses wurden notwendig, weil in diesem Tal bereits eine Linie der Canadian Pacific liegt. Die Kreuzungen des Thompsonflusses erfolgten, um besonders schwierige Geländestrecken zu vermeiden. Trotz des felsigen Geländes mufsten einige dieser Talkreuzungen auf Pfählen gegründet werden.

Hammerstiele haltbar machen. Hierüber enthält der Anzeiger für Berg-, Hütten-, Metall- und Masch.-Ind. folgenden Hinweis: Die Dauerhaftigkeit von Hammerstielen wird wesentlich vergröfsert durch die Behandlung mit heifsem Oel. Durch das Eindringen des Oeles in die Hammerstiele werden sie entsprechend geschmeidiger und zäher. Allerdings ist hierbei eine längere Einwirkung des Oelmaterials nötig; dies wird am besten dadurch erreicht, dafs man die Stiele in dem betreffenden Oel mehrere Stunden kocht und sie dann darin erkalten läfst. Rüböl, Maschinenöl oder jedes andere gut fettige Oel ist geeignet. Um ein etwaiges Gleiten beim späteren Gebrauch zu verhindern, kann man die Griffenden durch Befeilen mit einer Raspel oder vermittels eines Kordierrädchens entsprechend rauhen. Das Verfahren der Oelbehandlung von Hammerstielen ist verhältnismäfsig sehr wenig im praktischen Gebrauch, dürfte sich aber für manche Zwecke sehr gut eignen.

Geschäftliche Nachrichten.

Carl Klingelhöffer G. m. b. H., Erkelenz (Rheinland). Die gesamten Fabrikanlagen der Firmen Carl Klingelhöffer G. m. b. H. und Internationale Bohrgesellschaft in Erkelenz (Rheinland) sind mit dem 31. Dezember 1916 in den Besitz der Firma: Maschinen- und Bohrgeräte-Fabrik Alfred Wirth & Co., Kommandit-Gesellschaft in Erkelenz, übergegangen. Diese Firma wird die Geschäfte in der bisherigen Weise weiterführen.

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich.

Ernannt: zum Postbaurat der Postbauinspektor Baurat **Rahm** in Berlin.

Berufen: zum Mitglied des Kuratoriums der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt der lebenslängliche Reichsrat der Krone Bayerns Königlich bayerische Geheime Baurat Dr.-Ing. e. h. Oskar **v. Miller.**

Der nachgesuchte Abschied aus dem Marinedienst erteilt: dem Marine-Schiffbaumeister **Baatz.**

Militärbauverwaltung Preufsen.

Versetzt: der Regierungsbaumeister **Böhm,** Vorstand des Neubauamts Angerburg, als Vorstand des Neubauamts nach Insterburg.

Militärbauverwaltung Bayern.

Ernannt: in etatmäfsiger Eigenschaft zu Intendantur- und Bauassessoren die Regierungsbaumeister Otto **Schweitzer** bei der Intendantur des II. Armeekorps und Julius **Frank** bei der Intendantur des III. Armeekorps.

Verliehen: der Titel Baurat den Militärbauamtmännern Florenz **Kaiser,** Vorstand des Militärbauamts Landau II, und Joseph **Fichtl,** Vorstand des Militärbauamts Bayreuth, die Amtsbezeichnung Militärbauamtmann dem Intendantur- und Bauassessor Theodor **Staudt,** Vorstand des Militär-Neubauamts Amberg.



Preufsen.

Ernannt: zum Geheimen Oberbaurat der Geheime Baurat Max **Kumbier**, Vortragender Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten;

zum Geheimen Oberregierungsrat der Geheime Regierungsrat Heinrich **Goldkuhle**, Vortragender Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten.

Ueberwiesen: der Regierungsbaumeister des Wasser- und Strafsenbaufaches **Klotzky** der Königlichen Weichselstrombauverwaltung in Danzig, sowie die Regierungsbaumeister des Hochbaufaches **Goebel** unter Wiederaufnahme in den Staatsdienst der Königlichen Regierung in Breslau, **Ostermayer** der Königlichen Regierung in Düsseldorf, **Homann** dem Ministerium für Landwirtschaft, Domänen und Forsten, **Bubbers** der Königlichen Regierung in Schleswig und **Oelker** der Königlichen Regierung in Allenstein.

Versetzt: die Regierungsbaumeister des Eisenbahnbaufaches **Frevert**, bisher in Mainz, nach Treis a. d. Mosel als Vorstand der daselbst neu errichteten Eisenbahn-Bauabteilung und **Knopf**, bisher in Züllichau, in den Bezirk der Eisenbahndirektion Königsberg i. Pr., der Regierungsbaumeister des Wasser- und Strafsenbaufaches **Danneel** von Dorsten nach Hamm sowie die Regierungsbaumeister des Hochbaufaches **Birnbaum** von Berlin nach Geestemünde, **David** von Berlin nach Stallupönen, Bruno **Müller** von Stade nach Diez a. d. Lahn und **Beckmann** von Berlin nach Wiesbaden.

Die Staatsprüfung haben bestanden: die Regierungsbauführer Wilhelm **Graas**, Rudolf **Vogel** und Alfred **Rothermundt** (Eisenbahn- und Strafsenbaufach) und Johannes **Bauer** (Hochbaufach).

Die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienst erteilt: dem Regierungsbaumeister des Hochbaufaches **Jobst** in Berlin.

Bayern.

Verliehen: der Titel eines Königlichen Baurates mit dem Range eines Königlichen Regierungsrates den Bauamtmännern und Vorständen der Landbauämter Karl **Bruch** in Aschaffenburg, Wilhelm **Rheinberger** in Eichstätt, Wilhelm **Förtsch** in Würzburg und Theodor **Geyer** in Kaiserslautern.

Berufen: in etatmäfsiger Weise der Obermaschineninspektor der Werkstätteninspektion Augsburg Friedrich **Fettinger** in gleicher Diensteigenschaft an die Eisenbahndirektion Nürnberg.

In den erbetenen Ruhestand versetzt: der mit dem Titel und Rang eines Königlichen Oberbaurats ausgestattete Regierungs- und Baurat bei der Königlichen Regierung von Unterfranken und Aschaffenburg Eduard **Fleischmann.**

Sachsen.

Ernannt: zum Bauamtmann bei der Staatseisenbahnverwaltung der Regierungsbaumeister Willi Johannes **Fischer** in Dresden.

Bestätigt: die Wahl des Geheimen Hofrates Professors Dr. Dr.-Ing. Fritz **Foerster** zum Rektor der Technischen Hochschule in Dresden für das Jahr vom 1. März 1917 bis Ende Februar 1918.

Der Regierungsbauführer **Zeuner** in Dresden erhielt den Titel Regierungsbaumeister.

Württemberg.

Verliehen: der Titel und Rang eines Baurats dem Maschineninspektor **Nuss** in Wasseralfingen.

In den erbetenen Ruhestand versetzt: der Baurat **Glück**, Vorstand des Maschinentechnischen Büros der Generaldirektion der Staatseisenbahnen unter Verleihung des Titels und Ranges eines Oberbaurates.

Baden.

Ernannt: zum Eisenbahningenieur der Dipl.-Ing. Hermann **Schaaf** in Freiburg.

Versetzt: der Bauinspektor Ludwig **Walz** in Freiburg nach Offenburg.

Hessen.

Bestellt: zum Vorstand des Hydrographischen Büros der Privatdozent an der Technischen Hochschule Darmstadt Professor Dr. **Greim.**

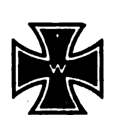
Braunschweig.

Gewählt: zum Rektor der Technischen Hochschule in Braunschweig der ordentliche Professor Dr. Heinrich **Timerding** für die Zeit vom 1. August 1916 bis 31. Juli 1918.

Elsafs-Lothringen.

Ernannt: zum Regierungsbaumeister in der elsafslothringischen Landesverwaltung der Regierungsbauführer Johannes **Birckel.**

Versetzt: der Kreisbauinspektor **Richter** von Saar-Buckenheim in gleicher Eigenschaft nach Zabern.



Den Heldentod für das Vaterland starben: Bauamtmann Karl **Ast**, bayer. Landesamt für Wasserversorgung; Dipl.-Ing. Walter **Brauer**, Düsseldorf, Ritter des Eisernen Kreuzes; Architekt Franz Heinrich **Dahmen**, Düsseldorf; Studierender der Technischen Hochschule München Hans **Denziger**; Ingenieur Karl **Eisold**, Radebeul, Ritter des Eisernen Kreuzes; Studierender der Technischen Hochschule Berlin Ludwig **Gehring**; Regierungsbauführer Dipl.-Ing. Franz **Gräfe**, Leipzig, Ritter des Eisernen Kreuzes; Architekt Kurt **Hauswald**, Kiel; Dr.-Ing. Hermann **Helling**, Dresden; Ingenieur Karl **Pertz**, Dresden, Ritter des Eisernen Kreuzes; Dipl.-Ing. Hans **Schmidt**, Assistent an der Abteilung für Architektur an der Technischen Hochschule Karlsruhe; ferner die Studierenden und Hörer der Technischen Hochschule Dresden Dipl.-Ing. Hans **Bachmann**; Fritz **Bernhardi**, Ritter des Eisernen Kreuzes; Fritz **Busch**; Karl **Dietsch**; Joh. **Eifler**; Walter **Eisenhans**; Georg **Engelken**; Fritz **Ermscher**, Ritter des Eisernen Kreuzes; Hans **Forbriger**; Wilhelm **Franz**; Kurt **Franze**; Karl **Frey**; Karl **Germer**; Helmut **Hager**; Georg **Harnisch**; Willi **Hauschildt**; Paul **Hennen**; Gottfried **Jacobi**; Walter **Karsten**; Dipl.-Ing. Fritz **Kirchhübel**; Erich **Klepel**; Gerhard **Knothe**; Richard **Krähe**, Ritter des Eisernen Kreuzes; Georg **Malkoff**; Dipl.-Ing. Gustav **Meier**, Ritter des Eisernen Kreuzes; Erwin **Meth**; Eugen **Porges**; Fritz **Raschke**; Johannes **Roßberg**, Ritter des Eisernen Kreuzes; Alexander **Schlegel**, Ritter des Eisernen Kreuzes; Rudolf **Spindler**, Ritter des Eisernen Kreuzes; Dipl.-Ing. Kurt **Steudel**; Dipl.-Ing. Bernhard **Stöhr**; Dipl.-Ing. Rudolf **Taud**; Dipl.-Ing. Heinrich **Tillmann**; Friedrich **Wächtler**; Fritz **Wappler**, Ritter des Eisernen Kreuzes; Herbert **Wehner**, Ritter des Eisernen Kreuzes; Johannes **Zipper.**

Gestorben: Regierungs- und Baurat Gerhard **Schürmann**, Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamtes 4 in Magdeburg; Regierungsbaumeister Edwin **Lange** beim Wasserbauamt Marienburg in Westpr.; Baumeister Gustav **Paeffgen** in Cöln a. Rh.; Stadtbaumeister Friedrich Karl **Dusi** in Bergedorf; Geheimer Baurat Joseph **Kohn**, früher Mitglied des Eisenbahn-Zentralamtes in Berlin; Geheimer Baurat Wilhelm **Rücker**, früher Mitglied der Eisenbahndirektion Erfurt; Architekt Professor August **Thiersch** in München, Ehrenmitglied der bayerischen Akademie der bildenden Künste; Bauamtsassessor Friedrich **Leipoldinger** bei der Obersten Baubehörde im Staatsministerium des Innern in München; Professor Karl **Hocheder** an der Technischen Hochschule in München, Ehrenmitglied der Königlich bayerischen Akademie der bildenden Künste und ordentliches Mitglied der Königlichen Akademie der Künste in Berlin; Baurat Anton **Dorner**, Vorstand des Königlichen Landbauamtes in Amberg; Geheimer Hofrat Georg Christoph **Mehrtens**, früher Professor an der Technischen Hochschule in Dresden.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Regierungsrat P. Denninghoff, Berlin-Dahlem. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin.

Dampfzylinder für 2 B

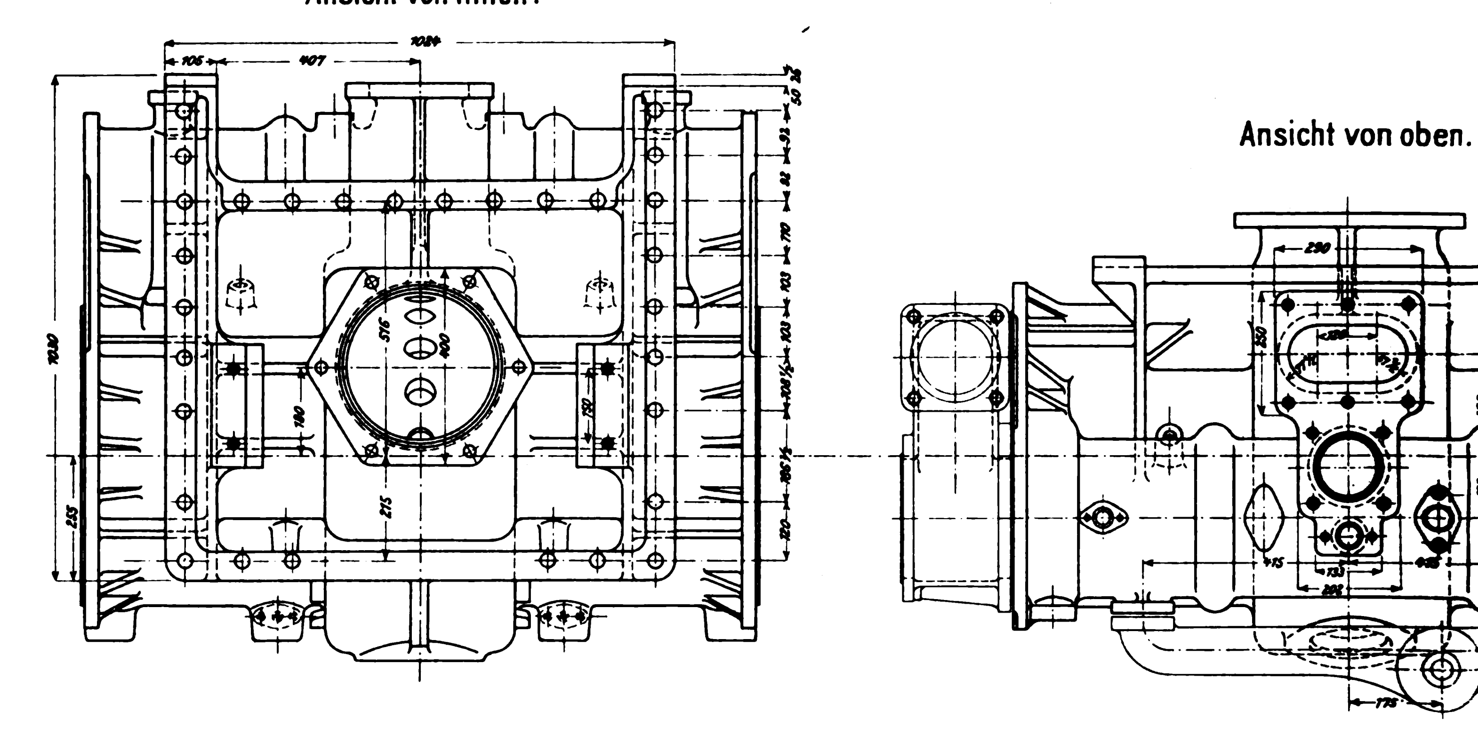
mit Gleichstromdampfwi

Schnitt A - B - C.

Ansicht von außen.

Ansicht von innen.

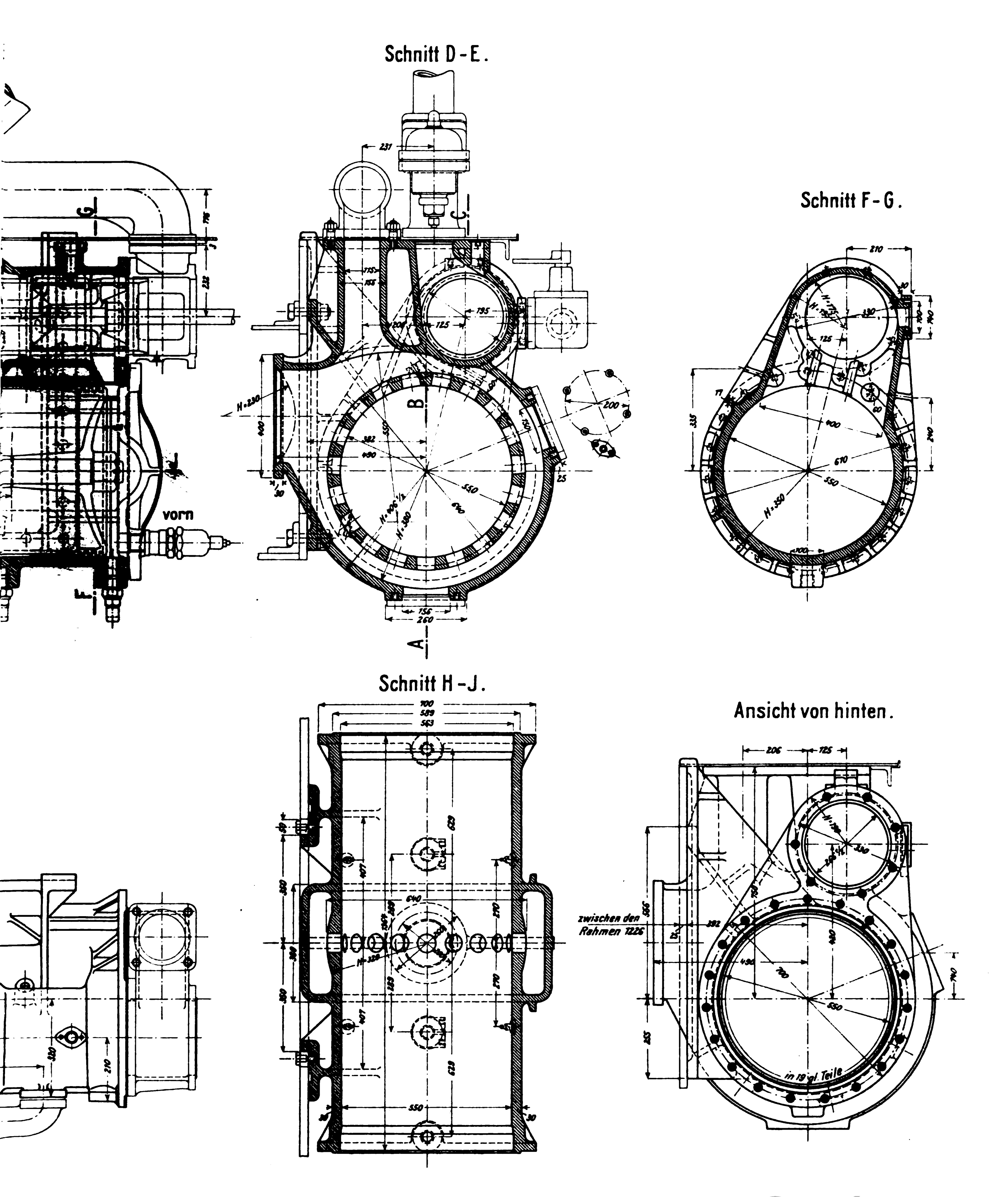
Ansicht von oben.



Gisaldruck v. Bogdan Gisevius, Berlin W. Bülowstr. 66.
D. R. P.

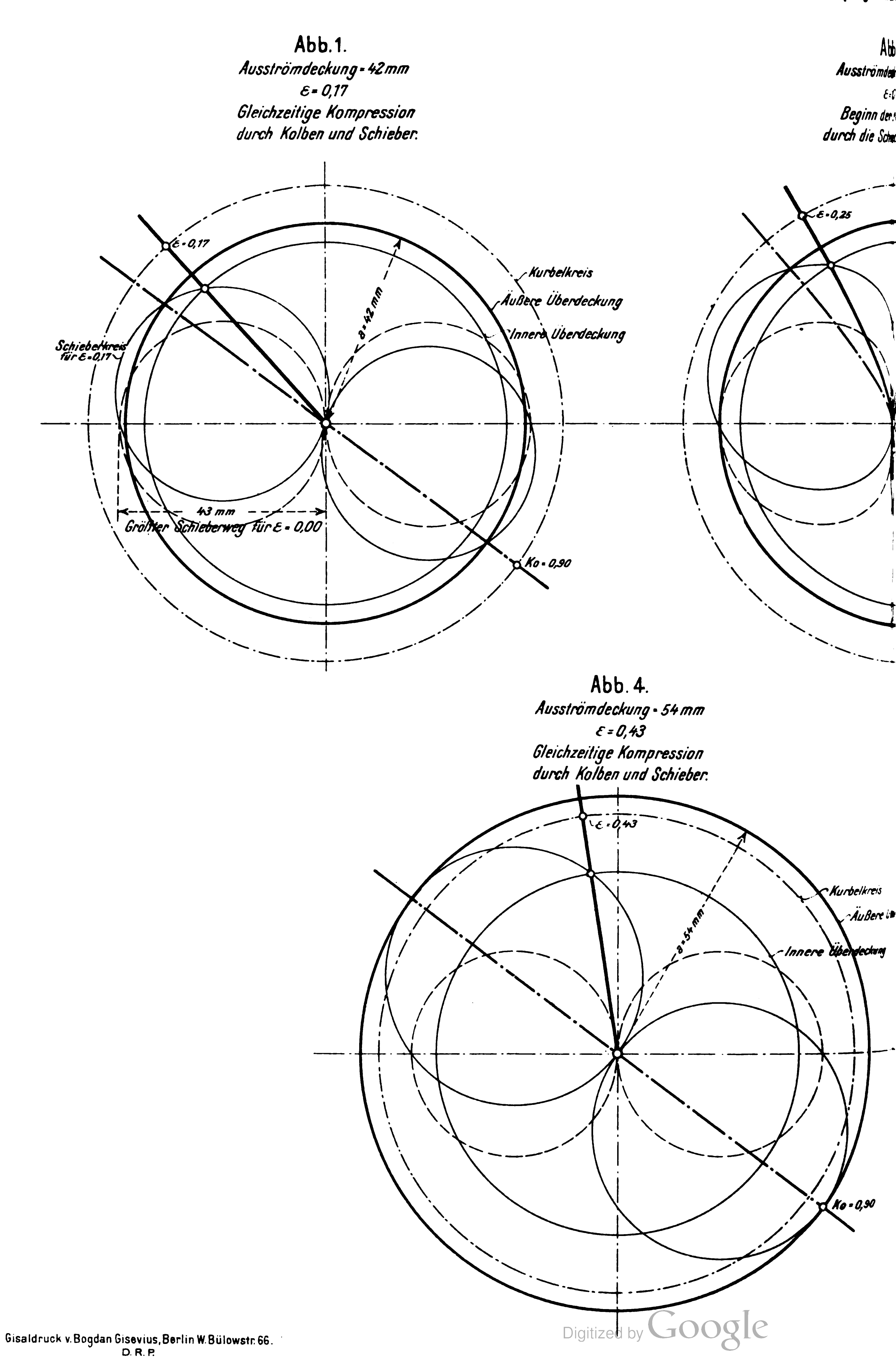
H. S.-Lokomotive (Gattung S_6)

ng und Kolbenschiebersteuerung.



Zeuner'sche Schieberdiagramme ein...

mit Gleichstromdampfzylinder...



Gisaldruck v. Bogdan Gisevius, Berlin W. Bülowstr. 66.
D. R. P.

…r 2 B-H. S.-Lokomotive (Gattung S_6)

…n und Kolbenschiebersteuerung.

…2.
…ung = 42 mm
…25
…ompression
…er bei Ko = 0,82.

Kurbelkreis
Äußere Überdeckung
Innere Überdeckung
Ko = 0,82

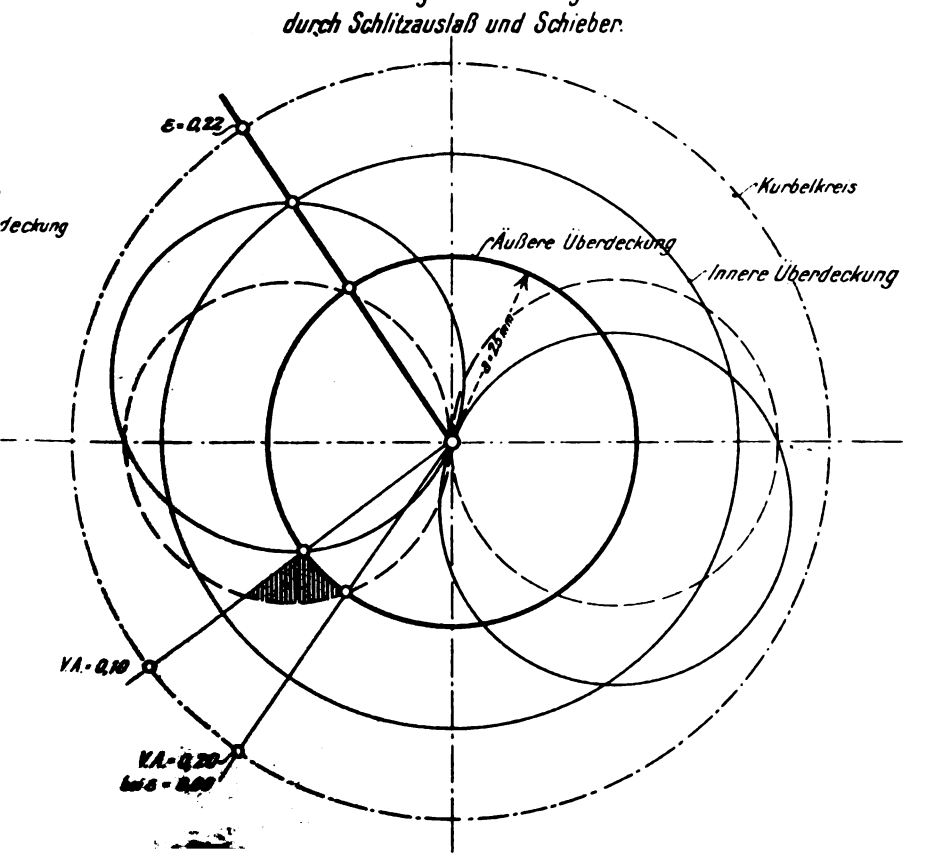
Abb. 3.

Ausströmdeckung = 54 mm
ε = 0,47
Beginn der Kompression
durch die Schieber bei Ko = 0,82.

ε = 0,47
a = 54 mm
Kurbelkreis
Äußere Überdeckung
Innere Überdeckung
Ko = 0,82

Abb. 5.

Ausströmdeckung = 25 mm
ε = 0,22
Gleichzeitige Ausströmung
durch Schlitzauslaß und Schieber.



Erklärung:

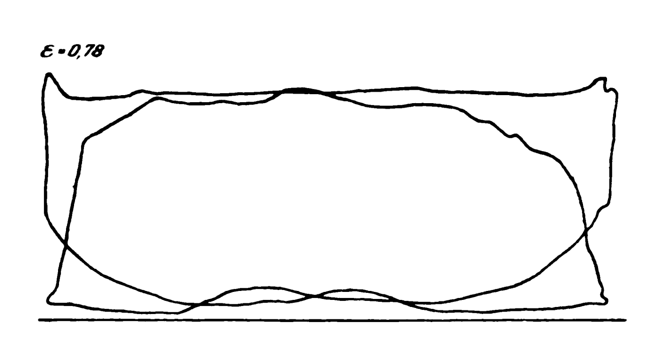
Ko = Kompression
ε = Füllung
V.A. = Vorausströmung
a = Ausströmdeckung

Dam ...f... der 2 B-H. S.-Lokomotive (G... und der 2 B-H. S.-Lokomotive (Gattung S_6) Br... s...

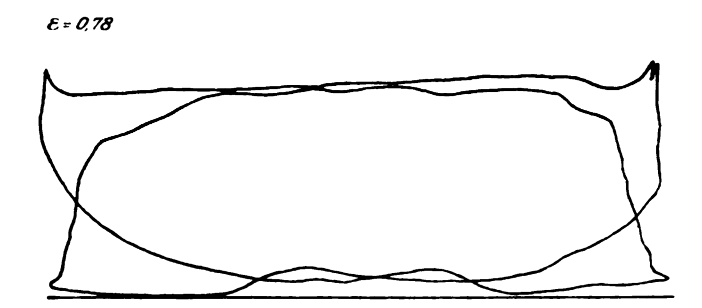
I.) 2 B-H.S.L. Breslau 634 (Gleichstrom-dampfzylinder und Kolbenschieber).

A) Gemeinsamer Auspuff beider Maschinenseiten

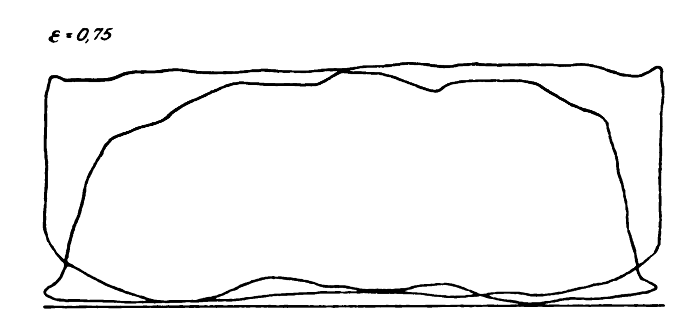
a { *Einströmdeckung = 38 mm*
Ausströmdeckung = 42 „



b { *Einströmdeckung = 38 mm*
Ausströmdeckung = 54 „

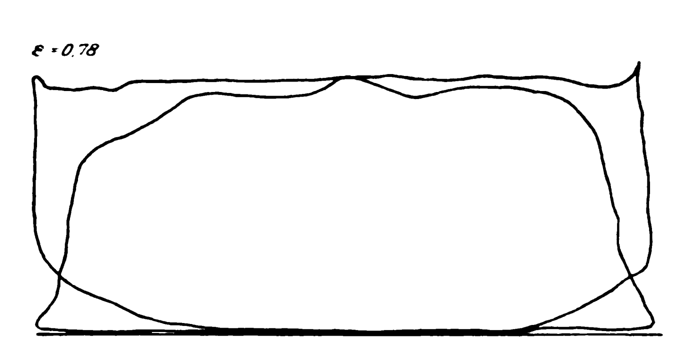


c { *Einströmdeckung = 38 mm*
Ausströmdeckung = 25 „



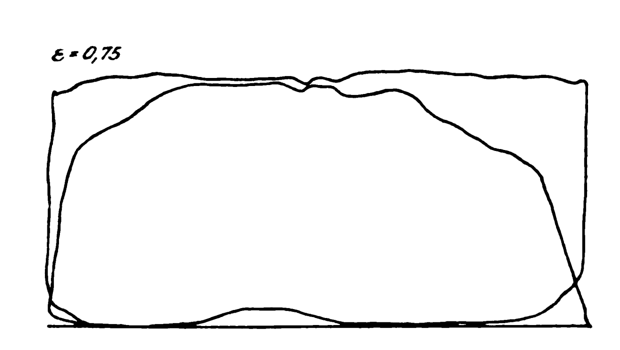
B) Getrennter Auspuff beider Maschinenseiten

{ *Einströmdeckung = 38 mm*
Ausströmdeckung = 42 „



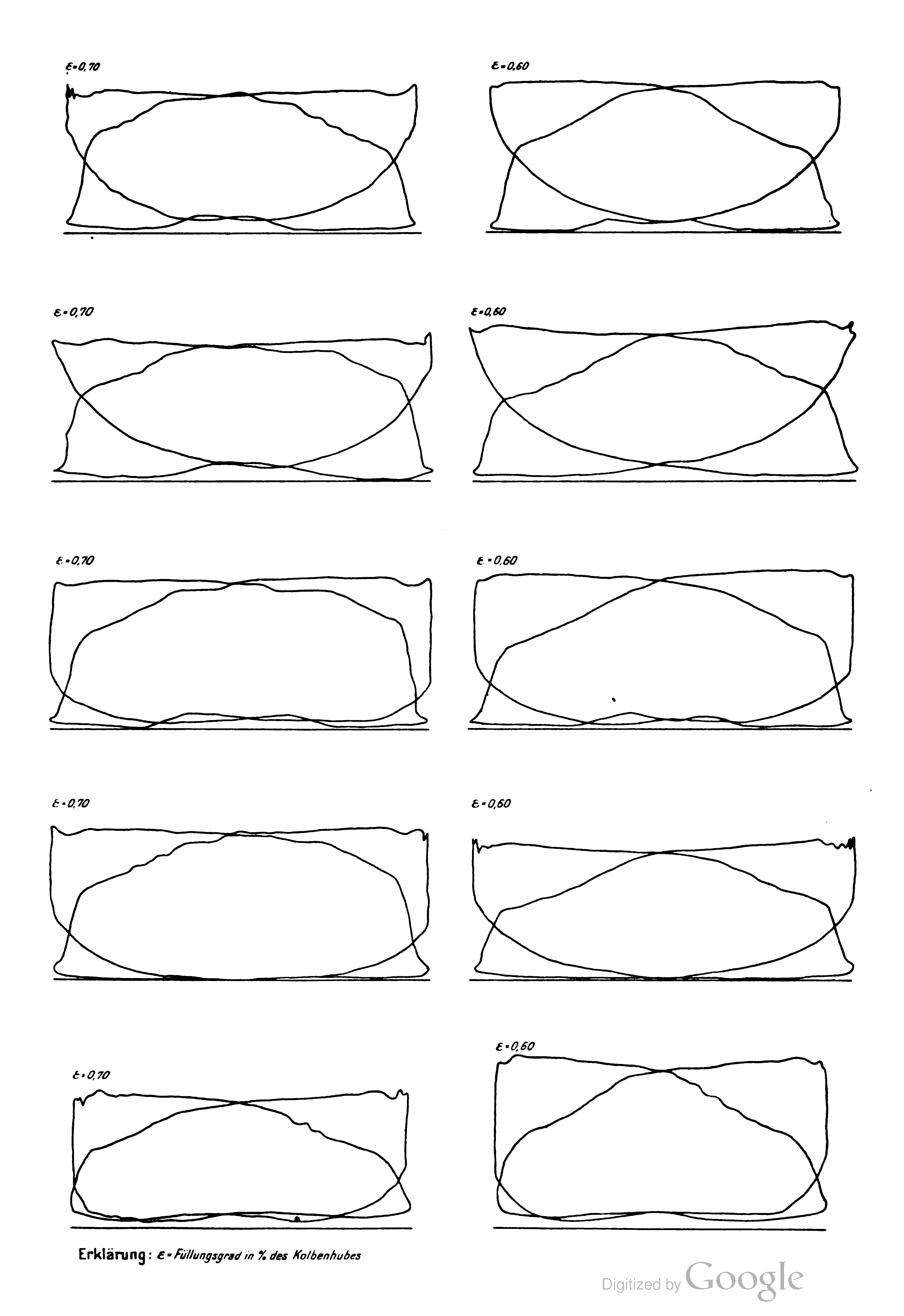
II.) 2 B-H.S.L. Altona 662 (Regelbauart).

{ *Einströmdeckung = 38 mm*
Ausströmdeckung = 2 „



Gisaldruck v Bogdan Gisevius, Berlin W. Bülowstr. 66.
D. R. P.

uckschaulinien
ttung S₆) Altona 662 (Regelbauart)
i 634 (Gleichstromdampfzylinder und Kolbenschieber).



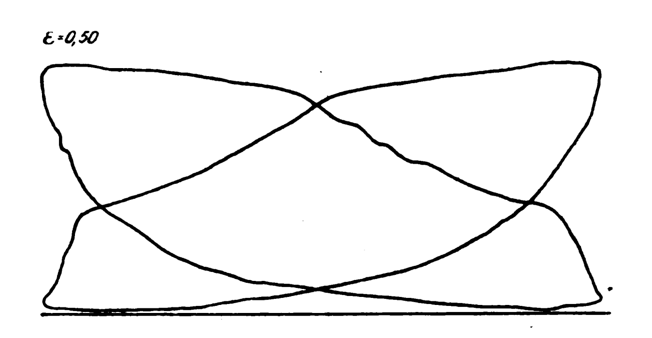
Erklärung: *ε = Füllungsgrad in % des Kolbenhubes*

Damp· dr
der 2 B-H. S.-Lokomotive Ga
und der 2 B-H. S.-Lokomotive (Gattung S_6) Bre sla

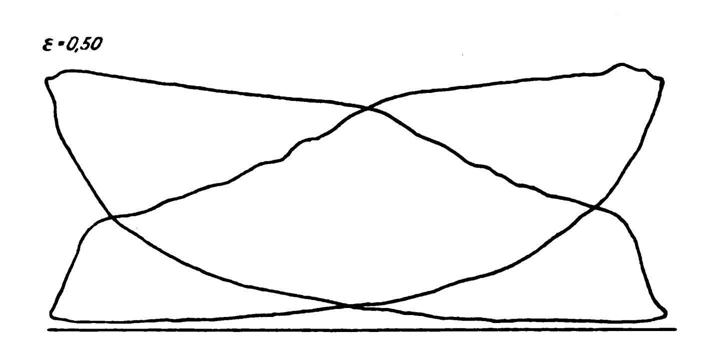
I.) 2 B-H.S.L. Breslau 634 (Gleichstrom-dampfzylinder und Kolbenschieber).

A) Gemeinsamer Auspuff beider Maschinenseiten

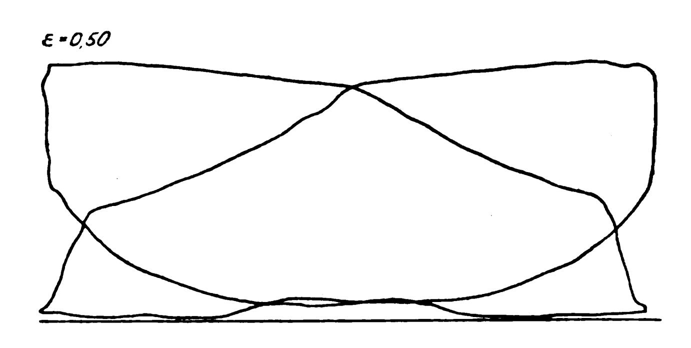
a { *Einströmdeckung = 38 mm*
Ausströmdeckung = 42 "



b { *Einströmdeckung = 38 mm*
Ausströmdeckung = 54 "

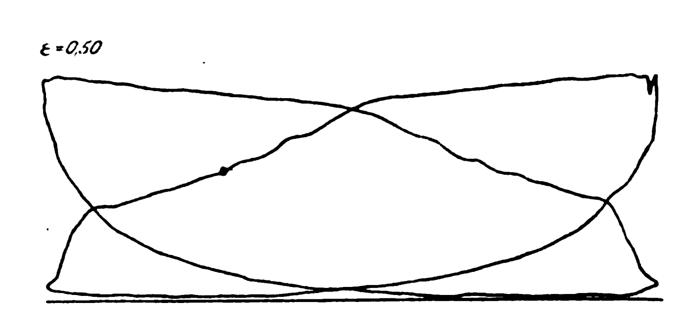


c { *Einströmdeckung = 38 mm*
Ausströmdeckung = 25 "



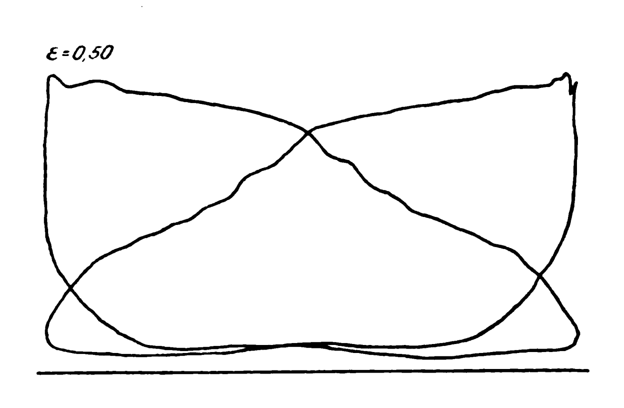
B) Getrennter Auspuff beider Maschinenseiten

{ *Einströmdeckung = 38 mm*
Ausströmdeckung = 42 "



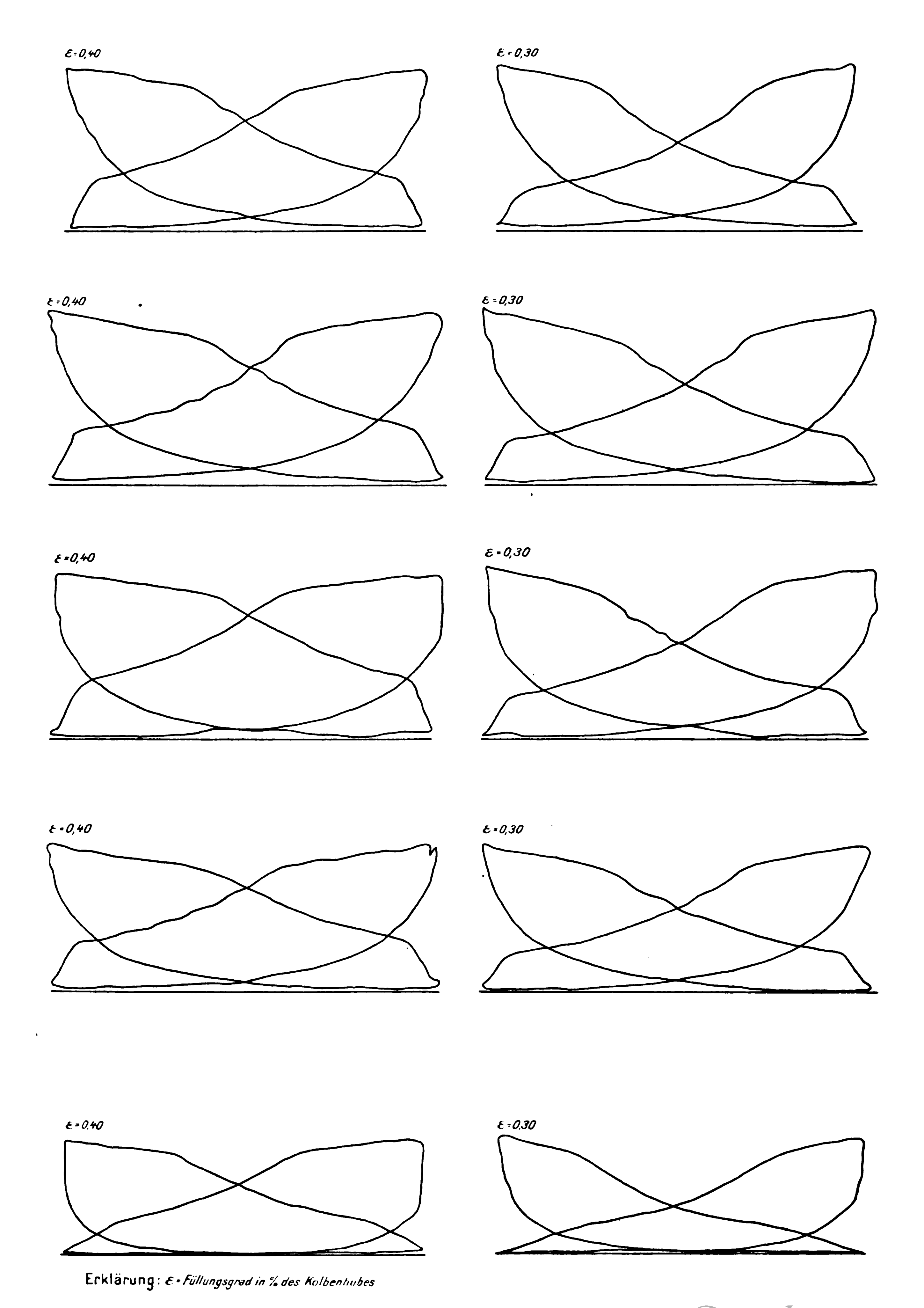
II.) 2 B-H.S.L. Altona 662 (Regelbauart).

{ *Einströmdeckung = 38 mm*
Ausströmdeckung = 2 "



Gisaldruck v. Bogdan Gisevius, Berlin W Bülowstr. 66.
D. R. P.

ckschaulinien
tung S_6) Altona 662 (Regelbauart)
634 (Gleichstromdampfzylinder und Kolbenschieber).



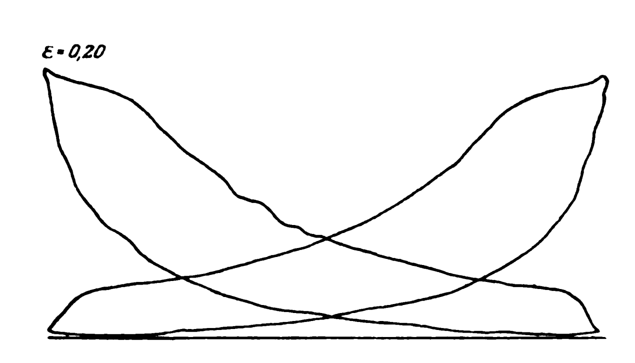
Erklärung: ε = *Füllungsgrad in % des Kolbenhubes*

Dampfd
der 2 B-H. S.-Lokomotive (G
und der 2 B-H. S.-Lokomotive (Gattung S_6) Bresl

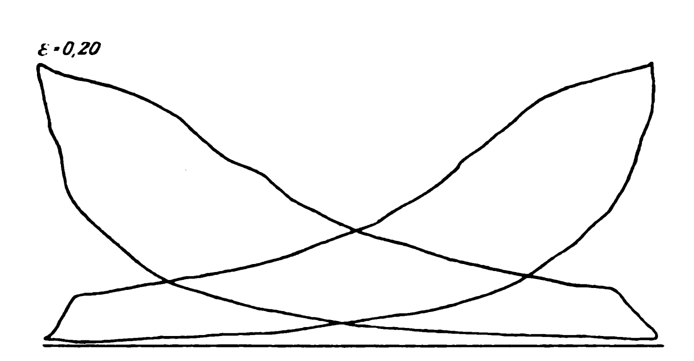
I.) 2 B-H.S.L. Breslau 634 (Gleichstrom-dampfzylinder und Kolbenschieber).

A) Gemeinsamer Auspuff beider Maschinenseiten

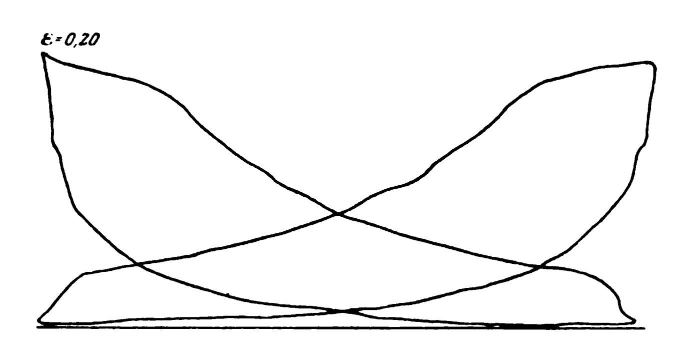
a { *Einströmdeckung = 38 mm* / *Ausströmdeckung = 42 „*



b { *Einströmdeckung = 38 mm* / *Ausströmdeckung = 54 „*

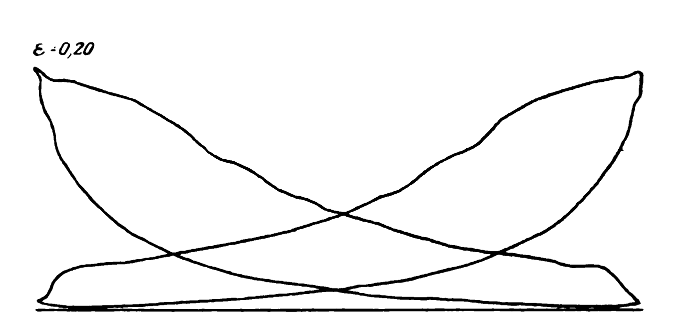


c { *Einströmdeckung = 38 mm* / *Ausströmdeckung = 25 „*



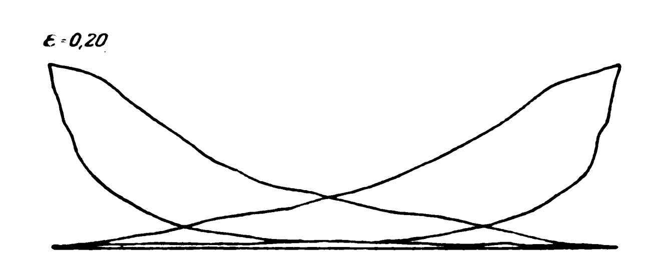
B) Getrennter Auspuff beider Maschinenseiten

{ *Einströmdeckung = 38 mm* / *Ausströmdeckung = 42 „*



II.) 2 B-H.S.L. Altona 662 (Regelbauart).

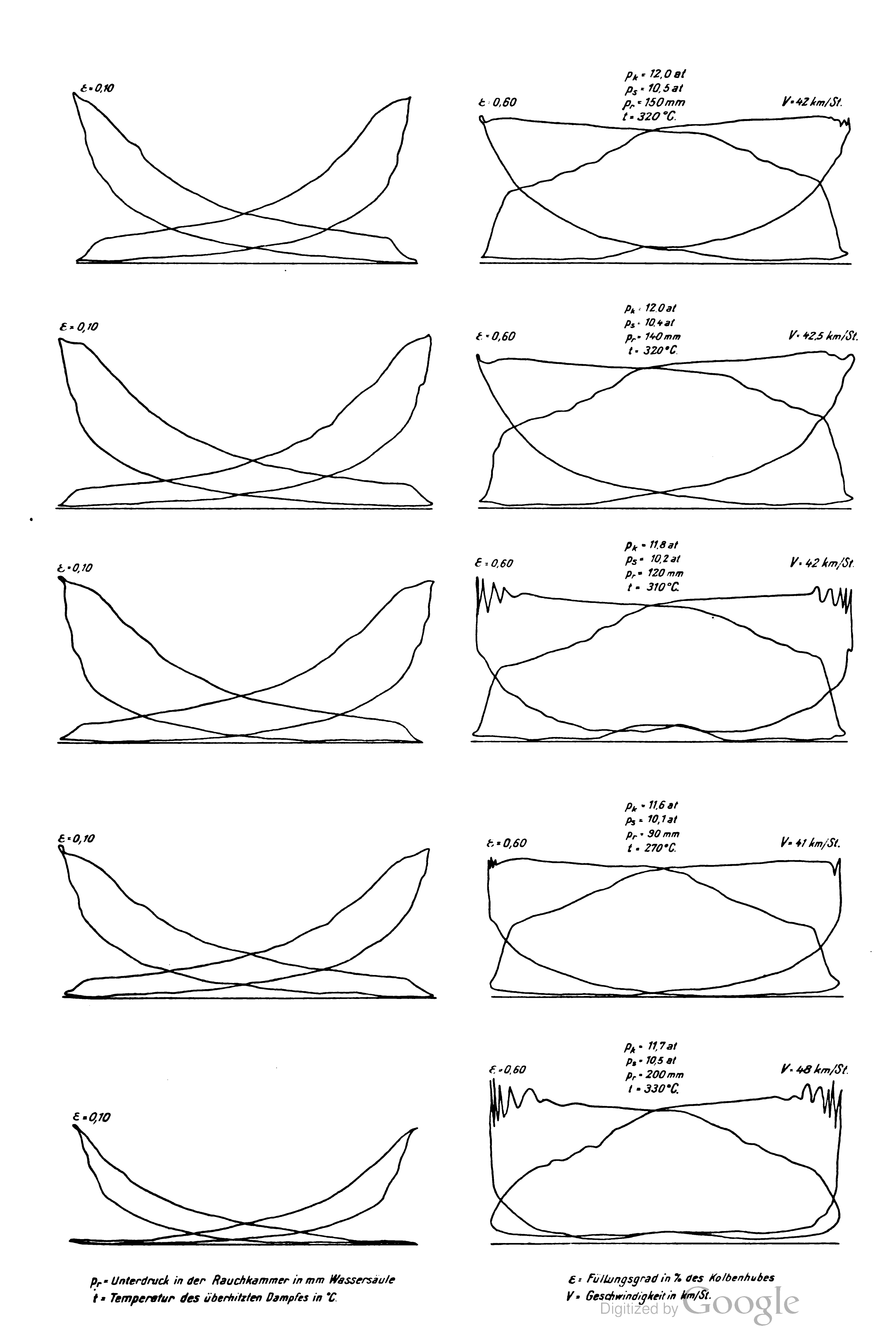
{ *Einströmdeckung = 38 mm* / *Ausströmdeckung = 2 „*



Erklärung: p_k = *Kesselüberdruck in at*
p_s = *Schieberkastenüberdruck in at*

Gisaldruck v. Bogdan Gisevius, Berlin W. Bülowstr. 66.
D. R. P.

[Dr]ackschaulinien
[...] - Lokom[otive Ga]ttung S_6) Altona 662 (Regelbauart)
[...]ttung [S.]u 634 (Gleichstromdampfzylinder und Kolbenschieber).



p_r = Unterdruck in der Rauchkammer in mm Wassersäule
t = Temperatur des überhitzten Dampfes in °C.

ε = Füllungsgrad in % des Kolbenhubes
V = Geschwindigkeit in km/St.

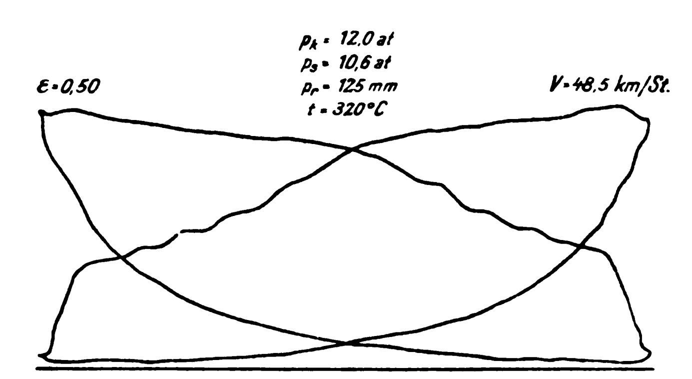
und

p_k = 12,2 at
p_s = 11,0 at
p_r = 110 mm
t = 325°C
ε = 0,50
V = 47 km/St.

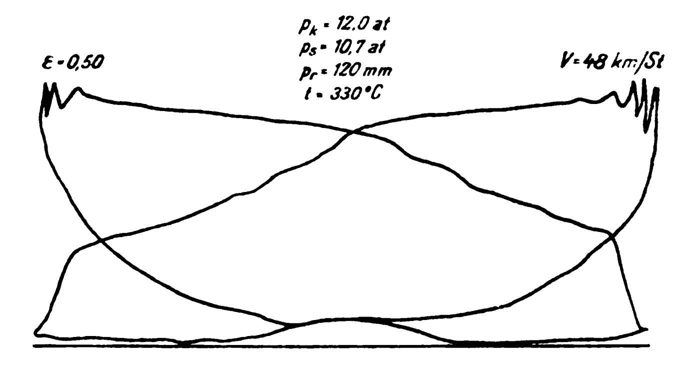
I.) 2 B-H.S.L. Breslau 634 (Gleichstromdampfzylinder und Kolbenschieber).

A) Gemeinsamer Auspuff beider Maschinenseiten

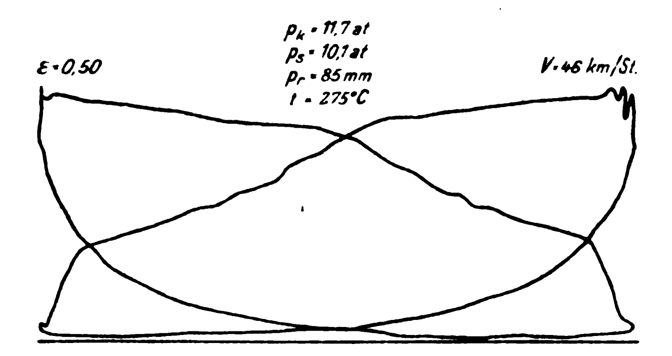
a { *Einströmdeckung = 38 mm*
Ausströmdeckung = 42 „



b { *Einströmdeckung = 38 mm*
Ausströmdeckung = 54 „

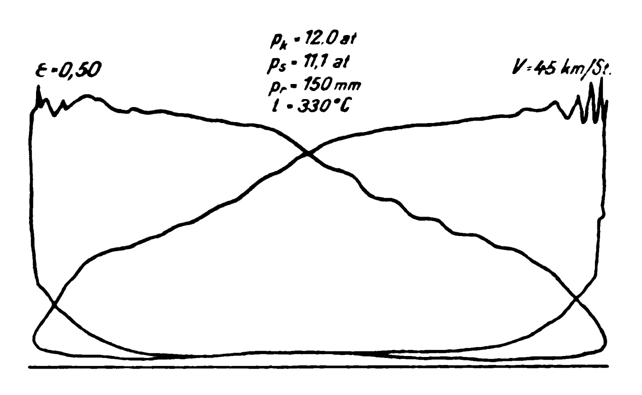


c { *Einströmdeckung = 38 mm*
Ausströmdeckung = 25 „



B) Getrennter Auspuff beider Maschinenseiten

{ *Einströmdeckung = 38 mm*
Ausströmdeckung = 42 „



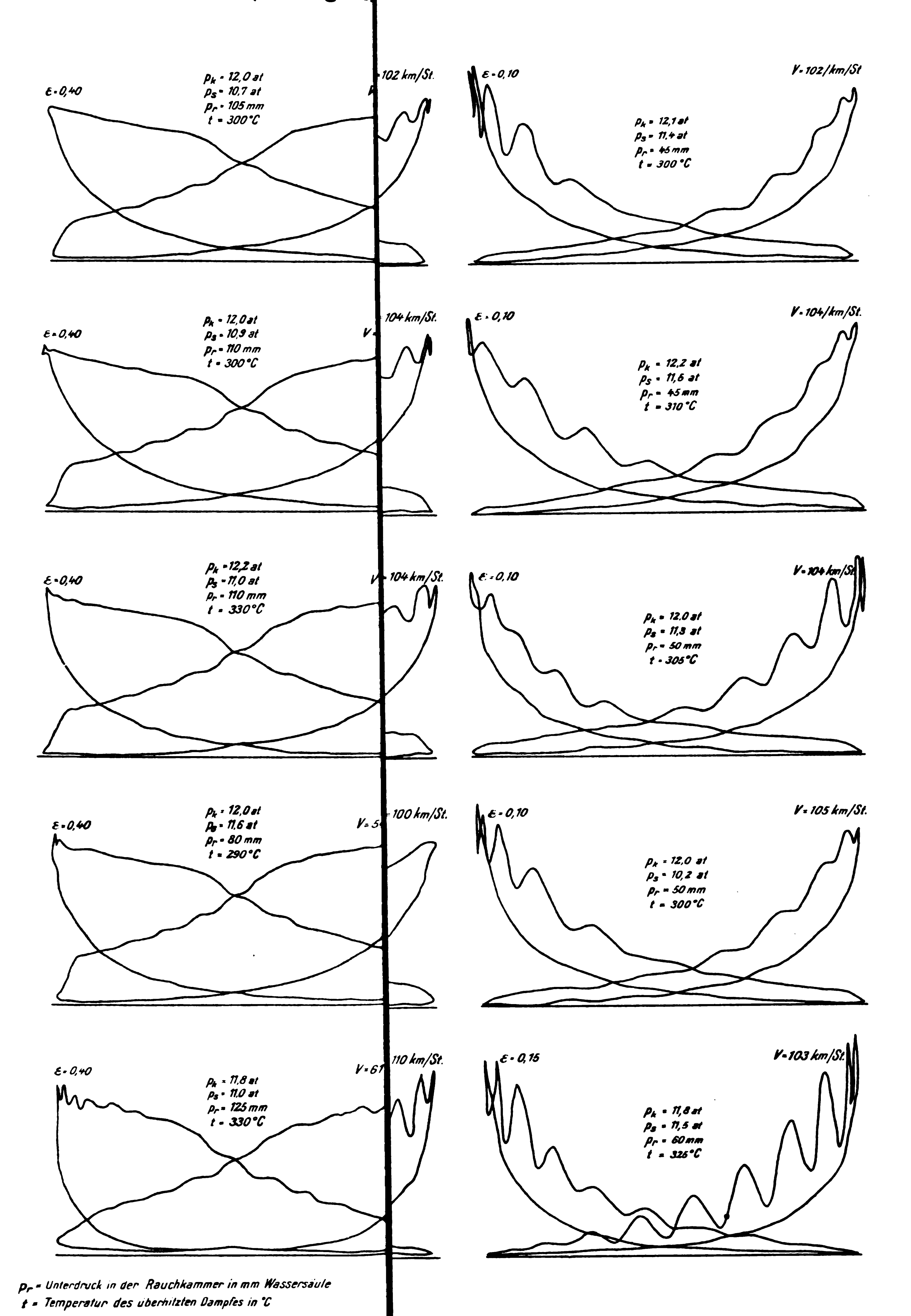
II.) 2 B-H.S.L. Altona 662 (Regelbauart).

{ *Einströmdeckung = 38 mm*
Ausströmdeckung = 2 „

Erklärung: p_k = *Kesselüberdruck in at*
p_s = *Schieberkastenüberdruck in at*

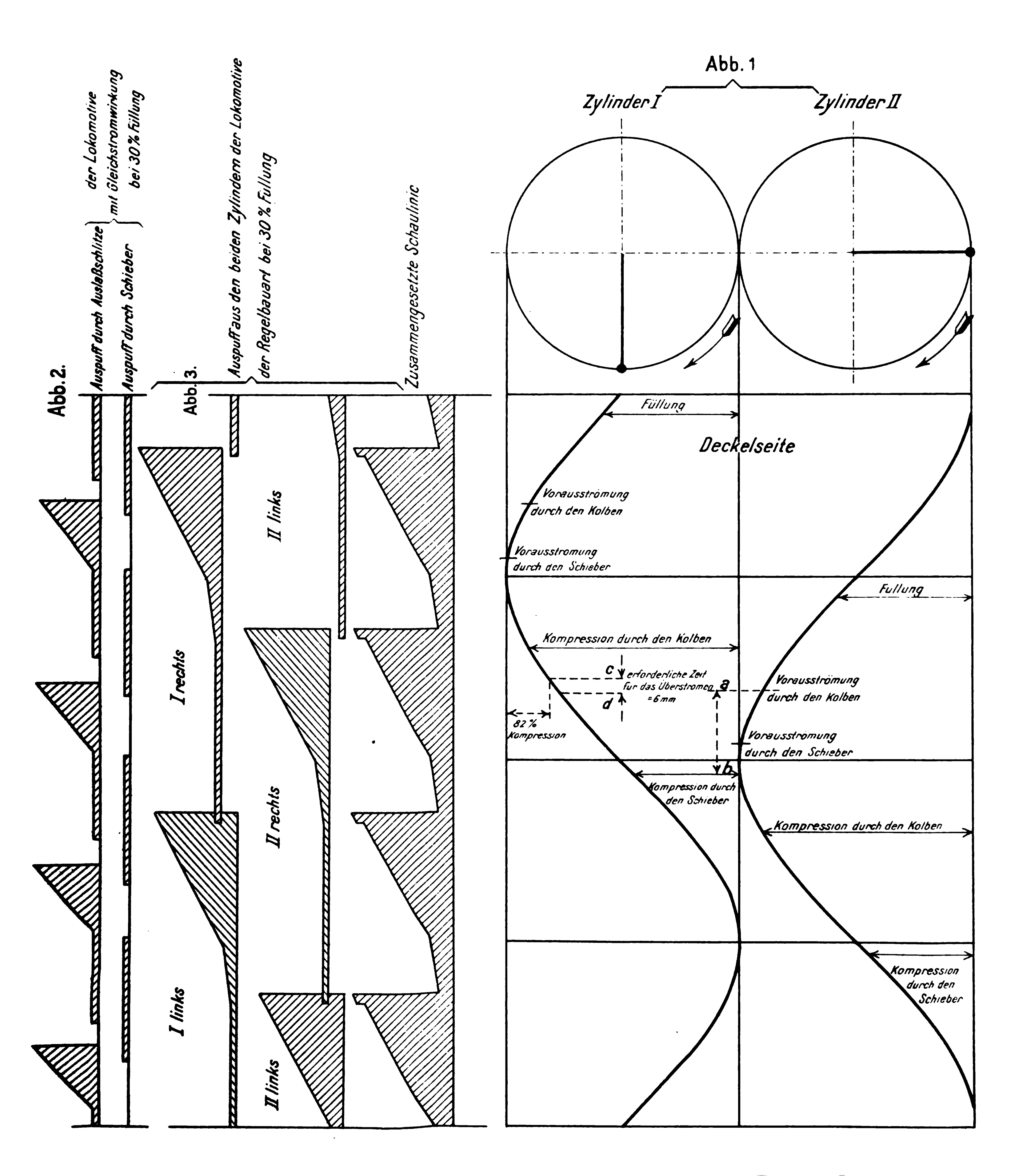
Gisaldruck v. Bogdan Gisevius, Berlin W Bülowstr. 66.
D. R. P.

Dan
der 2 B-H. S.-Lokomoti
der 2 B-H. S.-Lokomotive (Gattung S_6)



p_r = Unterdruck in der Rauchkammer in mm Wassersäule
t = Temperatur des überhitzten Dampfes in °C

Vergleichende Darstellung
des Auspuffs von 2 B-H. S.-Lokomotiven (Gattung S_6) der Regelbauart und solchen mit Gleichstromwirkung



Ganze Reihe Nr. 953 | Berlin, 1. März 1917 | Band 80 Heft 5

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

VERLAG F. C. GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

ERSCHEINT AM 1. U. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . 10 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . 10 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . . 12 MARK

BEGRÜNDET VON **F. C. GLASER** KGL. GEH. KOMMISSIONSRAT

WEITERGEFÜHRT VON **L. GLASER** KGL. BAURAT

HERAUSGEGEBEN VON Dr.-Ing. **L. C. GLASER**

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . 45 Pf.
AUF DER 1. UMSCHLAGSEITE . 90 Pf.
BEI WIEDERHOLUNGEN ERMÄSSIGUNG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis

Versuche mit Dampflokomotiven der Kgl. Preufsischen Eisenbahn-Verwaltung im Jahre 1913

Im Auftrage des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten herausgegeben vom Kgl. Eisenbahn-Zentralamt in Berlin

(Mit 68 Tafeln und 35 Abbildungen)

(Fortsetzung von Seite 42)

III.

Abschnitt I.

Einzelversuche mit Dampflokomotiven.

(Tafel 5 bis 42.)

Abteilung A.

Versuche mit Schnellzug- und Personenzuglokomotiven mit Schlepptender.

(Tafel 5 bis 26.)

Die **2B-Lokomotive** war bis zum Jahre 1906 die herrschende Schnell- und Personenzuglokomotive bei den preufsisch-hessischen Staatsbahnen. Infolge des ausgesprochenen Flachlandcharakters der Bahnen Norddeutschlands genügte diese Bauart länger als bei den übrigen europäischen Bahnverwaltungen den Ansprüchen des Verkehrs. Erst bei weiterer Zunahme der Zuggewichte und Geschwindigkeiten ging man zum Bau von dreifachgekuppelten Schnell- und Personenzuglokomotiven über. Die erste Lokomotive dieser Bauart war die **1C-H.P.L.** mit Krausschem Drehgestell. Sie bildet den Uebergang zu den neuzeitigen **2C-H.P.L.** und **2C-H.S.L.**, die seit einigen Jahren ausschliefslich für die Neubeschaffung in Frage kommen.

2B-H.S.L. Breslau 634 (Gattung S_6) mit Gleichstromdampfwirkung und Kolbenschiebersteuerung.*)

(Tafel 5 bis 11.)

Die Versuche wurden mit der Lokomotive Breslau 634 (Abb. 1) ausgeführt. Die Dampfzylinder hatten ursprünglich einen Durchmesser von 500 mm, der jedoch, da sich die Lokomotive als nicht leistungsfähig genug erwies, auf 550 mm vergröfsert wurde. Die Steuerung erfolgt durch Kolbenschieber, mit 42 mm Ausströmdeckung, um bei den im Betriebe zur Verwendung gelangenden Füllungen reine Gleichstromwirkung zu erhalten. Die Bauart der Dampfzylinder und der Kolbenschieber zeigt Tafel 5.

Die Ergebnisse der Steuerung sind in den Zusammenstellungen 1a und 1b aufgeführt. Aus den Zusammenstellungen geht hervor, dafs für alle Füllungsgrade die Ausströmung durch die Auslafsschlitze des Zylinders früher erfolgt als durch den Schieber, und die Verdichtung bei einer zwischen 10 und 20 vH liegenden

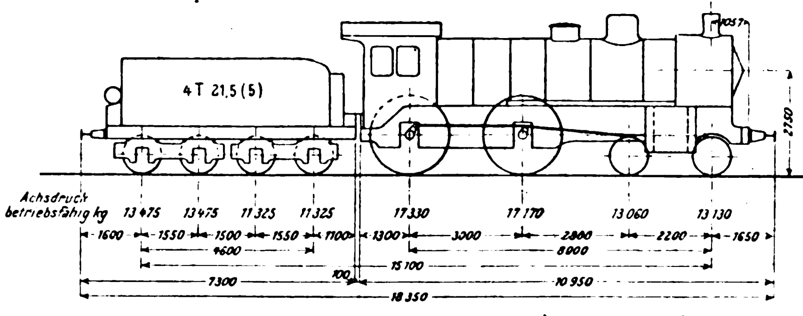


Abb. 1.

Füllung durch Kolben und Schieber gleichzeitig erfolgt. Wie sich aus dem Zeunerschen Schieberdiagramm (Tafel 6, Abb. 1) ergibt, liegt diese Füllung unter Annahme unendlich langer Schubstangen bei 17 vH. Bis zu dieser Füllung arbeitet demnach die Lokomotive mit reiner Gleichstromwirkung. Bei gröfseren Füllungen findet, nachdem der Kolben die Auslafsschlitze bereits geschlossen hat, weitere Ausströmung durch den Schieber statt bis zum Beginn der durch den Schieber

*) Vergl.: Vergleichsversuche zwischen sechs D-H. G.-Lokomotiven (Gattung G_8) mit Kolbenschieber-, Lentz- und Stumpfsteuerung. Tafel 68.



Zusammenstellung 1 a.

Steuerungsergebnisse der 2 B-H. S. L. Breslau 634.

Vorwärts.

Zylinderdurchmesser . = 550 mm
Kolbenhub . . . . . . = 630 „
Exzentrizität . . . . = 150 „
Nacheilwinkel . . . . = 0°
Länge der Treibstange = 2340 mm

Steuerung steht auf:	Füllung	Voreilen	Gröfste Kanalöffnung für		Gröfster Schieberweg	Kolbenweg in mm von Anfang bei Beginn der:						Stein	
			Einströmung	Ausströmung		Expansion	Ausströmung durch		Kompression durch		Voreinströmung	Bewegung	äufserste Stellung
							Schieber	Kolben	Schieber	Kolben			
	vH	mm	in mm		in mm							mm	mm
0 vH Füllung	0	5+5	5+5	1	43	39,5	623	568	10	62	595	1	1
	0	5+5	5+5	1	43	37,5	623	568	10	62	596		
10 vH Füllung	10	5+5	5,5+5,5	1,5	43,5	63	627,5	568	26	62	605	2,5	22,5
	10	5+5	5,5+5,5	1,5	43,5	63	627,5	568	22	62	607		
20 vH Füllung	19,2	5+5	7+7	3,5	45	120	629	568	89	62	618	3,5	58,5
	20,8	5+5	7,5+7,5	3	45,5	131	628,5	568	74	62	621		
30 vH Füllung	29,4	5+5	9,5+9,5	7	47,5	184	629	568	158	62	622	4	87
	30,6	5+5	11+11	5,5	49	194	629	568	149	62	625		
40 vH Füllung	39,9	5+5	12,5+12,5	11	50,5	250	629	568	218	62	625,5	5	113
	40,1	5+5	13+13	8,5	53	252	629	568	208	62	626,5		
50 vH Füllung	51,2	5+5	13+13	16,5	55,5	322	629,5	568	282	62	627	6	145
	48,8	5+5	13+13	13,5	58,5	308	629,5	568	287	62	628		
60 vH Füllung	62,3	5+5	13+13	23,5	62	392	629,5	568	342	62	627,5	7,5	181,5
	57,7	5+5	13+13	20	65,5	365	629,5	568	365	62	628		
70 vH Füllung	73,5	5+5	13+13	34,5	73,5	463	629,5	568	405	62	628,5	10,5	235
	66,5	5+5	13+13	31,5	76,5	420	629,5	568	445	62	628,5		
75 vH Füllung	78,7	5+5	13+13	41	81	494	629,5	568	436	62	629	14	269
	71,3	5+5	13+13	39	83	450	629,5	568	481	62	629		
Gröfste Füllung	80,9 } 77	5+5	13+13	41	85,5	508	630	568	449	62	629	15,5	287
	73,1	5+5	13+13	41	86,5	463	630	568	501	62	629		

gesteuerten Kompression. Aber auch bei Füllungen über 17 vH wird der gröfste Teil des Dampfes durch die Auspuffschlitze entweichen, da die Auspuffschlitze den Dampfaustritt stets früher öffnen als der Schieber, und nur ein kleiner Teil wird im Wechselstrom durch den Schieber strömen. Die unter diesen Verhältnissen ermittelten Diagramme sind auf Tafel 7 bis 10 unter I A a zusammengestellt. Auffallend ist bei den Dampfschaulinien für grofse Füllung der Verlauf der Ausströmungs- und Verdichtungslinien. Die Erklärung ergibt sich aus der Betrachtung der Abb. 1 auf Tafel 11. Hier sind für die beiden Zylinder die Kolbenwege als Abszissen und die Kurbelwege (Zeit) als Ordinaten aufgetragen. Die für Dampfdehnung, Ausströmung und Verdichtung eingezeichneten Wagerechten gelten für 60 vH Füllung. Auf der linken Seite des Zylinders II beginnt hiernach die Ausströmung durch die Auspuffschlitze des Zylinders zu einer Zeit, wo Zylinder I noch durch den Schieber mit dem Auspuff verbunden ist. Da die Auspuffleitungen der Schieberauspuffkästen mit der Leitung vom Schlitzauslafs in Verbindung stehen, so wird der Dampf im Augenblicke der Ausströmung aus dem Zylinder II seine Spannung auf dem Wege nach dem Blasrohr auch nach Zylinder I hin ausgleichen. Im vorliegenden Falle kann der Druckausgleich zwischen den entsprechenden Seiten der beiden Zylinder während eines dem Kurbelwege a bis b (Tafel 11 Abb. 1) entsprechenden Hubes beider Kolben stattfinden. Die Folge dieses Spannungsausgleiches ist ein Ansteigen der Ausströmungslinie im Diagramm dieses Zylinders. Die hierdurch bedingte geringere Diagrammvölligkeit verschlechtert die Anfahrverhältnisse und zwingt zur Anwendung gröfserer, unwirtschaftlicherer Füllungen.

Um unter den vorliegenden Verhältnissen im Augenblicke der Ausströmung aus Zylinder II den Dampfübertritt nach Zylinder I zu vermeiden, müfste hier gleichzeitig die Ausströmung beendet sein, die Kompression also 82 vH betragen und bereits nach Zurücklegung von 18 vH des Kolbenhubes = 113 mm, von der Totlage aus gerechnet, beginnen. Nach den Steuerungsverhältnissen ist dies bei einer Füllung zwischen 20 und 30 vH der Fall. Aus dem Zeunerschen Diagramm, Tafel 6 Abb. 2 ergibt sich der betreffende Füllungsgrad genau zu 25 vH. Bis zu diesem Füllungsgrade mufs sich demnach auch bei den Diagrammen Tafel 7 bis 9, Reihe I A a, ein Ueberströmen von der Gegenseite durch stärkeres Ansteigen der Verdichtungslinie bemerkbar machen. Der Einflufs der Ueberströmung nimmt mit Füllung und Geschwindigkeit ab, weil hiermit gleichzeitig auch die Spannung des Dampfes im Augenblicke der Ausströmung durch die Schlitze und die für die Ueberströmung zur Verfügung stehende Zeit abnimmt.

Das Ueberströmen und der hiermit verbundene Verlust an Diagrammfläche kann bis zu gewissen Fül-

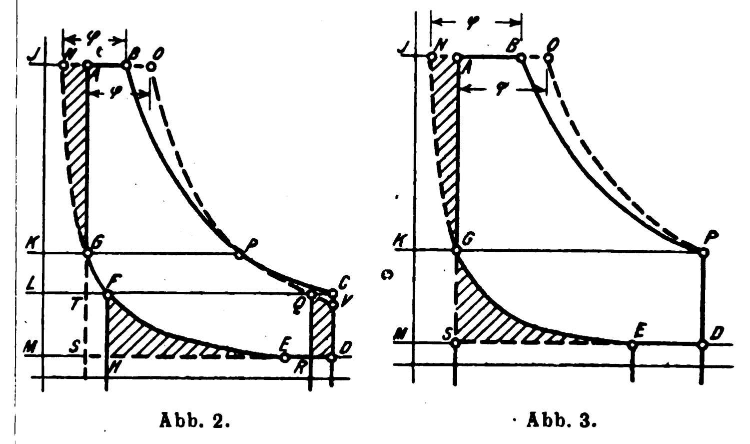


Abb. 2. Abb. 3.

lungsgraden durch Vergröfserung der Ausströmdeckung vermieden werden. Er läfst sich für alle Füllungen vermeiden, wenn man den von den Auspuffschlitzen und den Auspuffkästen kommenden Dampf getrennt zum Blasrohr führt.

Die Reihe I A b auf Tafel 7 bis 9 zeigt die Dampfschaulinien für einen Schieber mit 54 mm Ausströmdeckung unter Beibehaltung der ursprünglichen Auspuffanordnung. Damit die Bedingung erfüllt ist, dafs im Zylinder I die Verdichtung in dem Augenblick einsetzt, in dem im Zylinder II die Ausströmung durch die Auspuffschlitze beginnt, mufs nach Tafel 11 Abb. 1 die Verdichtung im Zylinder I 82 % betragen. Nach Tafel 6, Abb. 3 tritt dies für eine Ausströmung von 42 mm bei

Einströmdeckung . . . = 38 mm
Ausströmdeckung . . . = 42 „
Schädlicher Raum vorn . = 13,7 vH
Schädlicher Raum hinten = 13,9 „
Gröfster Schieberweg . . = 86½ mm

Zusammenstellung 1b.

Steuerungsergebnisse der 2B-H. S. L. Breslau 634.

Rückwärts.

Dampf	Füllung	Voreilen	Gröfste Kanalöffnung für		Gröfster Schieberweg	Kolbenweg in mm von Anfang bei Beginn der:						Stein	
			Einströmung	Ausströmung		Expansion	Ausströmung durch Schieber	Ausströmung durch Kolben	Kompression durch Schieber	Kompression durch Kolben	Voreinströmung	Bewegung	äufserste Stellung
	vH	mm	in mm		in mm							mm	mm
vor dem Kolben	0	5+5	5+5	1	43	39,5	623	568	10	62	595	1	1
hinter „ „	0	5+5	5+5	1	43	37,5	623	568	10	62	596		
vor „ „	10	5+5	5,5+5,5	1,5	43,5	63	627,5	568	29	62	610	1,5	24
hinter „ „	10	5+5	5,5+5,5	1,5	43,5	63	627	568	23	62	611		
vor „ „	19,1	5+5	7+7	3,5	45	119,5	629	568	94	62	619,5	2,5	62
hinter „ „	20,9	5+5	7,5+7,5	3	45,5	132	629	568	75	62	622		
vor „ „	28,6	5+5	9,5+9,5	7,5	47,5	180	629	568	162,5	62	624	4,5	91
hinter „ „	31,4	5+5	11+11	5,5	49	199	629	568	135,5	62	625		
vor „ „	38,7	5+5	12,5+12,5	11	50,5	243	629,5	568	230	62	626	6,5	118,5
hinter „ „	41,3	5+5	13+13	8,5	53	261	629,5	568	200,5	62	627,5		
vor „ „	49,3	5+5	13+13	16	54,5	310	629,5	568	294	62	627	9,5	149,5
hinter „ „	50,7	5+5	13+13	12,5	58	320	629,5	568	273,5	62	627,5		
vor „ „	60,1	5+5	13+13	23	60	379	629,5	568	358	62	628	14	187,5
hinter „ „	59,9	5+5	13+13	18	65	378	629,5	568	350,5	62	628		
vor „ „	70,7	5+5	13+13	34,5	68,5	445	629,5	568	421,5	62	628,5	22	240
hinter „ „	69,3	5+5	13+13	26,5	76,5	437	629,5	568	425	62	628		
vor „ „	75,9	5+5	13+13	41	74,5	477	630	568	454,5	62	629	29	277
hinter „ „	74,1	5+5	13+13	32,5	83,5	468	630	568	460	62	628,5		
vor „ „	76,8 } 76	5+5	13+13	41	75,5	483	630	568	462	62	629	30,5	285,5
hinter „ „	75,2	5+5	13+13	33,5	85,5	475	630	568	467,5	62	629		

47 vH Füllung ein, d. h. bei Füllungen von 0—47 vH findet kein Ueberströmen mehr statt. In Wirklichkeit wird diese Füllung noch etwas höher liegen, da für das Ueberströmen eine gewisse Zeit erforderlich ist. So macht sich z. B. beim Diagramm Tafel 7 bis 9, Reihe I A a für geringe Geschwindigkeit und 60 vH Füllung das Ueberströmen tatsächlich erst bemerbar, nachdem der Kolben 25 vH

Abb. 4.

seines Weges zurückgelegt hat. Die für das Ueberströmen erforderliche Zeit entspricht somit dem auf Tafel 11, Abb. 1 mit $c-d$ bezeichneten Kurbelwege.

Wie aus Tafel 6, Abb. 4 ersichtlich ist, findet bei dem Schieber mit 54 mm äufserer Ueberdeckung die Verdichtung durch den Kolben und Schieber bei einer Füllung von 43 vH gleichzeitig statt, d. h. die Dampfmaschine arbeitet bei Füllungen von 0 bis 43 vH mit reinem Gleichstrom.

Abb. 5.

Infolge der grofsen Ausströmdeckung sind jedoch die Kompressionsverhältnisse bei dieser Anordnung ungünstig und der Dampfverbrauch für die Pferdekraftstunde bei Anwendung grofser Füllungen ist verhältnismäfsig hoch. Es sei bei dieser Gelegenheit der Einflufs der Gröfse der Verdichtung auf den Dampfverbrauch in Anlehnung an die Ausführungen von Professor Stumpf (vergl. Monatsblätter des Berliner Bezirks-Vereins Deutscher Ingenieure Heft 21, Nr. 13, S. 11) kurz erläutert. In einem Dampfzylinder mit schädlichem Raum ergibt eine bestimmte für einen Hub eingeführte Dampfmenge eine kleinere Diagrammfläche als in einem idealen Dampfzylinder ohne schädlichen Raum. Dieser Verlust sei Raumschaden genannt. In den Abb. 2 bis 4 ist der Raumschaden für verschiedene Verhältnisse eingezeichnet. In diesen Abbildungen sind die Schaulinien des Zylinders mit schädlichem Raum glatt ausgezogen, wie dies Abb. 2 zeigt. Es ist nun Fläche $AOPG$ = Fläche $NBPG$; Fläche AGN ist also verlorene Arbeit. Weiter ist Fläche $GPQT$ = Fläche $GPCF$, so dafs sich hier kein Verlust ergibt. Ferner ist Fläche $TQRS$ = Fläche $FCDH$ und deshalb Fläche FEH verloren. Endlich besitzt das Diagramm ohne schädlichen Raum die Fläche $QVDR$, die dem Diagramm mit schädlichem Raum als Verlust anzurechnen ist. Aehnliche Verhältnisse liegen bei Abb. 3 und 4 vor. Die Gröfse des Raumschadens für eine gewisse Einfüllmenge φ hängt ab von der Lage von φ im Diagramm. Für eine bestimmte Lage von φ wird die Nutzfläche ein Maximum, also der Raumschaden ein Minimum. Durch die Lage von φ ist aber wiederum die Gröfse der Kompression festgelegt. In dem erwähnten Aufsatz sind nun unter Annahme adiabatischer Expansion und Kompression für einen Anfangsdruck von 13 at, 300° C Ueberhitzung, einen Gegendruck von 1 at, sowie einen schädlichen Raum von 11 vH, die in Abb. 5 wiedergegebenen Schaulinien errechnet, die für verschiedene Füllungen und verschiedene Kompression die Gröfse des jeweiligen Dampfverbrauches erkennen lassen. Hieraus ergibt sich, dafs der günstigste Dampfverbrauch dann eintritt, wenn starke Expansion mit starker Kompression zusammentrifft, wie es annähernd auch bei der Wechselstrom-Kolbenschieberlokomotive der Fall

Zusammen-

Zusammenstellung der Leistung und des Betriebsstoffverbrauchs der Lokomotive Breslau 634 gegenüber der Lokomotive Altona 662 (Wechselstrom-

37 Achsen

Versuchsstrecken A und B,

	1. Strecke von — bis	2. Fahrt-Nr.	3. Bauart der Lokomotive	4. Ausströmüberdeckung der Schieber mm	5. Entfernung km	6. Fahrzeit min	7. Durchschnittsleistung am Tenderzughaken PS_e	8. Betriebsstoffverbrauch Kohlen kg im Ganzen	9. Kohlen kg auf 1 PS_e/h	10. Wasser l im Ganzen	11. Wasser l auf 1 PS_e/h
Versuchsstrecke A	A—W	I	Gleichstrom	54	145	122	465	—	—	11 950	12,65
		II	Gleichstrom	42		120	433	—	—	10 850	12,52
		III	Gleichstrom	25		118	439	—	—	11 400	13,20
		IV	Wechselstrom	2		120½	470	—	—	11 300	11,97
	$W—D_1$	I	Gleichstrom	54	32	36	606	—	—	5 100	14,00
		II	Gleichstrom	42		36	588	—	—	4 500	12,75
		III	Gleichstrom	25		35½	600	—	—	4 500	12,67
		IV	Wechselstrom	2		36	616	—	—	4 100	11,10
	$A—D_1$	I	Gleichstrom	54	177	158	497	2800	2,140	17 050	13,02
		II	Gleichstrom	42		156	469	2600	2,130	15 350	12,58
		III	Gleichstrom	25		153½	476	2600	2,133	15 900	13,05
		IV	Wechselstrom	2		156½	504	2550	1,940	15 400	11,72
	$D_1—W$	I	Gleichstrom	54	32	28	199	—	—	1 600	17,22
		II	Gleichstrom	42		29	235	—	—	1 700	14,95
		III	Gleichstrom	25		28	180	—	—	1 350	16,05
		IV	Wechselstrom	2		28	133	—	—	1 100	17,72
	W—K	I	Gleichstrom	54	82	61	491	—	—	5 500	11,01
		II	Gleichstrom	42		62	464	—	—	5 400	11,26
		III	Gleichstrom	25		65	434	—	—	5 450	11,58
		IV	Wechselstrom	2		64½	442	—	—	5 300	11,15
	K—A	I	Gleichstrom	54	63	50	299	—	—	3 300	13,23
		II	Gleichstrom	42		50	321	—	—	3 500	13,08
		III	Gleichstrom	25		50½	294	—	—	3 450	13,95
		IV	Wechselstrom	2		50	293	—	—	3 150	12,90
	$D_1—A_1$	I	Gleichstrom	54	177	139	363	1550	1,845	10 400	12,35
		II	Gleichstrom	42		131	366	1600	1,860	10 600	12,32
		III	Gleichstrom	25		143½	335	1550	1,932	10 250	12,78
		IV	Wechselstrom	2		142½	329	1450	1,855	9 550	12,22
	$A—D_1—A$	I	Gleichstrom	54	354	297	434	4350	2,020	27 450	12,77
		II	Gleichstrom	42		297	420	4200	2,020	25 950	12,48
		III	Gleichstrom	25		297	408	4150	2,052	26 150	12,95
		IV	Wechselstrom	2		299	420	4000	1,910	24 950	11,91
Versuchsstrecke B	$W_1—Z$	I	Gleichstrom	54	78	62	520	—	—	6 100	11,35
		II	Gleichstrom	42		62	495	—	—	6 100	11,92
		III	Gleichstrom	25		64	540	—	—	6 800	11,80
		IV	Wechselstrom	2		61½	469	—	—	5 500	11,42
	Z—E	I	Gleichstrom	54	135	94	542	—	—	9 300	10,95
		II	Gleichstrom	42		94½	505	—	—	9 000	11,31
		III	Gleichstrom	25		95	574	—	—	10 200	11,22
		IV	Wechselstrom	2		93½	489	—	—	8 300	10,88
	$L_1—E$	I	Gleichstrom	54	213	156	532	2550	1,842	15 400	11,12
		II	Gleichstrom	42		156½	500	2575	1,974	15 100	11,56
		III	Gleichstrom	25		159	559	2850	1,925	17 000	11,48
		IV	Wechselstrom	2		155	482	2250	1,806	13 800	11,08
	E—Z	I	Gleichstrom	54	135	96	614	—	—	10 550	10,70
		II	Gleichstrom	42		90	486	—	—	8 800	12,07
		III	Gleichstrom	25		89½	447	—	—	8 000	12,00
		IV	Wechselstrom	2		97	500	—	—	9 050	11,21
	$Z—L_1$	I	Gleichstrom	54	78	60	492	—	—	5 600	11,38
		II	Gleichstrom	42		60	468	—	—	5 900	12,60
		III	Gleichstrom	25		59	403	—	—	4 900	12,35
		IV	Wechselstrom	2		65	431	—	—	5 200	11,13
	$E—L_1$	I	Gleichstrom	54	213	156	568	2750	1,862	16 150	10,93
		II	Gleichstrom	42		150	479	2475	2,065	14 700	12,26
		III	Gleichstrom	25		148½	429	1800	1,695	12 900	12,15
		IV	Wechselstrom	2		162	472	1950	1,529	14 250	11,16
	$L_1—E—L_1$	I	Gleichstrom	54	426	312	551	5300	1,850	31 550	11,02
		II	Gleichstrom	42		306½	490	5050	2,018	29 800	11,90
		III	Gleichstrom	25		307½	497	4650	1,825	29 900	11,74
		IV	Wechselstrom	2		317	477	4200	1,668	28 050	11,12

stellung 2.
(Gleichstromlokomotive mit verschiedenen Ausströmdeckungen der Kolbenschieber)
lokomotive) bei annähernd gleichen Leistungen.
Zuggewicht.
Tafel 3 und 4.

12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.
Verdampfungsziffer	Löscherückstände in der Rauchkammer	Kesselleistung		Ueberhitzung	Unterdruck i. d. Rauchkammer	Wetter	Bemerkungen
		Dampferzeugung auf 1 m² Heizfläche	Verbrannte Kohle auf 1 m² Rostfläche	im Mittel			
z	kg	in kg/h	in kg/h	°C	mm Wassersäule		
—	—	42,95	—	314	69	—	
—	—	39,65	—	317	72	—	
—	—	42,30	—	300	62	—	
—	—	41,15	—	324	77	—	
—	—	62,10	—	322	128	—	
—	—	54,80	—	317	110,03	—	
—	—	55,60	—	316	105	—	
—	—	49,95	—	325	100	—	
6,09	200	47,30	462,0	318	99	—	
5,90	200	43,15	434,0	317	92	—	
6,12	280	45,40	442,0	308	84	Leichter Wind von vorn.	
6,04	—	43,20	425,0	325	89	—	
—	—	25,01	—	—	—	—	
—	—	25,70	—	—	—	—	
—	—	21,12	—	—	—	—	
—	—	17,22	—	—	—	—	
—	—	39,55	—	312	63	—	
—	—	38,20	—	308	59	—	
—	—	36,75	—	298	53	—	
—	—	36,01	—	321	64	—	
—	—	28,95	—	—	—	—	
—	—	30,71	—	—	—	—	
—	—	29,95	—	—	—	—	
—	—	27,61	—	311	49	—	
6,71	—	32,80	291,0	—	—	—	
6,62	80	32,96	296,0	—	—	—	
6,62	160	31,30	282,0	—	—	Leicht. Wind v. hint. Mittl. Temp. + 8° C.	
6,58	—	29,41	265,3	—	—	—	
6,30	—	40,50	382,1	315	81	Gut (trübe). Mittl. Temp. + 8° C.	Lokomotive lief gut und ruhig, die Dampfbildung war gut.
6,18	280	38,34	369,0	315	78	Gut ohne Wind.	
6,30	440	38,60	364,5	303	69	—	
6,24	240	36,60	349,0	320	73	—	
—	—	43,20	—	322	77	—	
—	—	43,20	—	308	60	—	
—	—	46,65	—	318	70	—	
—	—	39,20	—	323	65	—	
—	—	43,40	—	322	70	—	
—	—	41,75	—	319	52	—	
—	—	47,15	—	315	68	—	
—	—	38,90	—	320	59	—	
6,04	200	43,25	426,2	322	74	Mäfsiger Wind von rechts vorn.	
5,87	160	42,30	429,0	314	56	Mäfsiger Seitenwind von links vorn.	
5,97	360	46,90	467,2	317	69	Mittelstarker Wind von rechts vorn.	
6,13	160	39,01	379,0	322	63	Leichter Wind von rechts vorn.	
—	—	48,00	—	315	—	—	
—	—	42,90	—	—	—	—	
—	—	39,20	—	—	—	—	
—	—	40,90	—	350	95	—	
—	—	40,95	—	320	—	—	
—	—	43,18	—	—	—	Mäfsiger Seitenwind von rechts hint.	
—	—	36,41	—	—	—	Mittelstarker Wind von links hinten.	
—	—	35,05	—	—	—	—	
5,88	240	45,40	460,0	318	—	—	Für die Rückfahrt wurde Oberschl. Kohle genommen, weil sonst ohne Blasrohrverengung die Dampferzeugung nicht genügt hätte.
5,94	160	43,00	430,0	—	—	—	
7,17	120	38,10	316,2	—	—	—	
7,30	160	38,55	314,0	—	—	—	
5,95	440	44,35	443,5	320	—	Gut, + 8° C, trübe u. teilw. Reg.	Lokomotive lief gut und ruhig. Die Dampfbildung war gut.
5,90	320	42,62	430,0	—	—	Gut.	Wie bei Fahrt I.
6,43	480	42,66	394,5	—	—	Gut.	Die Dampfbildung war ausreichend.
6,68	320	38,81	345,5	—	—	Gut, + 15° C im Mittel.	Wie bei Fahrt I.

ist; dafs dagegen gleichbleibende Kompression, wie sie bei der reinen Gleichstromlokomotive vorliegt, besonders bei grofsen Füllungen ungünstig auf den Dampfverbrauch einwirken mufs und dafs auch im vorliegenden Falle die Kompressionsverhältnisse besonders bei Ausströmdeckungen von 54 mm wesentlich ungünstiger sind als bei der Wechselstromlokomotive.

Um daher die für die Kompressionsverhältnisse günstigere Ausströmdeckung von 42 mm beibehalten zu können, ohne bei grofsen Füllungen eine ungünstige Beeinflussung der Dampfschaulinien durch Ueberströmen von der Gegenseite befürchten zu müssen, wurde versuchsweise der Dampf aus dem Auspuffkasten und aus dem Schlitzauslafs getrennt zum Blasrohr geführt und zwar so, dafs die eine Leitung ringförmig um die andere herumgeführt wurde. Hierdurch liefs sich zwar die Ueberströmung und ihr ungünstiger Einflufs auf den Verlauf der Schaulinien beseitigen, wie die Dampfschaulinien der Reihe I A c der Tafeln 7 bis 10 zeigen, aber der so veränderte Auspuff wirkte so ungünstig auf die Feueranfachung, dafs sich eine aufserordentlich niedrige Verdampfungsziffer und ein dementsprechend hoher Kohlenverbrauch ergab, wie aus der Zusammenstellung 2 auf Seite 76 und 77 hervorgeht.

Um den Einflufs der Auspuffverhältnisse auf die Feueranfachung bei der Gleichstromlokomotive im Vergleich zur Wechselstromlokomotive besser beurteilen zu können, sind auf Tafel 11, Abb. 2 und 3 für die Gleichstromlokomotive mit 42 mm Ausströmdeckung und die Wechselstromlokomotive die Ausströmzeiten für 30 vH Füllung für den Kurbelweg derart aufgetragen, dafs für jede Kurbel- und Kolbenstellung die für die Feueranfachung mafsgebende Zylinderspannung ersichtlich ist. Der Verlauf der resultierenden Ausströmungslinien ist hiernach bei der Gleichstromlokomotive wesentlich ungünstiger als bei der Wechselstromlokomotive. Bei dieser kommt der Abdampf unter allmählicher Oeffnung der Kanäle durch den Schieber verhältnismäfsig ruhig zum Auspuff, wobei dieser noch während eines grofsen Teils des Kolbenhubes mit dem Zylinder in Verbindung bleibt. Es ergibt sich hieraus eine sanfte Ausströmung. Bei der Gleichstromlokomotive wird hingegen durch Oeffnen der Auslafsschlitze plötzlich ein grofser Austrittsquerschnitt freigegeben, und der Austritt erfolgt plötzlich und stofsweise, zumal sich der Kolben bei der Oeffnung der Auslafsschlitze schneller als der Schieber bewegt. Der plötzliche Auspuff kann umsomehr zur Wirkung kommen, als zeitweise das Innere beider Schieber vom Auspuff getrennt ist (vergl. Tafel 11 Abb. 2). Abgesehen von dem knallartigen Auspuffgeräusch erzeugt diese stofsartige Ausströmung eine ungünstig grofse Luftverdünnung in der Feuerbuchse, wodurch das Feuer auf dem Rost zum Tanzen gebracht und der Wirkungsgrad des Kessels verschlechtert wird. Dafs der Versuch mit getrenntem Auspuff besonders schlechte Verdampfungsziffern ergeben hat, liegt daran, dafs es nicht möglich ist, den Schornstein für die kreisförmige und ringförmige Blasrohröffnung gleich günstig zu gestalten.

Der ungünstige Einflufs der grofsen Ausströmdeckungen von 42 und 54 mm auf den Dampfverbrauch macht sich besonders bei Anwendung grofser Füllungen bemerkbar (vergl. Zusammenstellung 2 S. 76 und 77 Versuchsstrecke A von W—D_1). Es lag daher nahe, auch mit einer kleineren Ausströmdeckung einen Versuch zu machen. Hierdurch werden die Ueberströmverhältnisse zwar noch verschlechtert, aber es war zu erwarten, dafs der hierdurch bedingte Verlust an Diagrammfläche durch Verkleinerung der Kompression wieder ersetzt würde. Auch bleibt bei nicht zu starker Verkleinerung der Ausströmdeckung der vorteilhafte Einflufs des Schlitzauslasses auf den Verlauf der Ausströmlinie des Diagramms bestehen. Der Versuch wurde mit einer Ausströmdeckung von 25 mm durchgeführt. Wie aus Abb. 5, Tafel 6 ersichtlich ist, findet bei diesen Schieberabmessungen bei 22 vH Füllung die Ausströmung durch den Schieber und den Schlitzauslafs gleichzeitig statt; bei kleinen Füllungen öffnet der Schieber früher. Bei Nullfüllung würde z. B. die Ausströmung durch die Schieber 20 vH betragen. Die Schieberöffnung ist, wie die schraffierte Fläche derselben Abbildung zeigt, hierbei jedoch so klein, dafs die Einwirkung der Ausströmung durch die Schieber erst bei kleinen Geschwindigkeiten unter Benutzung ganz leichter Indikatorfedern aus dem Verlauf der Dampfschaulinien ersichtlich wird. Bei gröfseren Geschwindigkeiten verläuft die Ausströmlinie genau wie bei der reinen Gleichstrommaschine Reihe I A c der Tafeln 7—10. Bei Anwendung einer Ausströmdeckung von 25 mm ist demnach der Vorteil des Schlitzauslasses auf den Verlauf der Ausströmlinie beibehalten, und gleichzeitig sind die Kompressionsverhältnisse gegenüber der reinen Gleichstromlokomotive wesentlich günstiger gestaltet worden. Nach Ausweis der Schaulinien könnte die Ausströmdeckung noch weiter verkleinert werden, ohne dafs an dem günstigen Verlauf der Expansions- und Ausströmlinie etwas geändert würde. Diese Mafsnahme hätte jedoch nur Vorteil bei gleichzeitiger Verkleinerung des schädlichen Raumes, da die Kompression mit Rücksicht auf den Dampfverbrauch und den ruhigen Lauf der Lokomotive nicht unter den bei dem jetzigen schädlichen Raum und 25 mm Ausströmdeckung vorhandenen Betrag verkleinert werden darf. Anderseits liefs sich eine Verkleinerung des schädlichen Raumes bei der Versuchslokomotive nicht ohne erhebliche Kosten durchführen. Bei einer Verkleinerung des schädlichen Raumes um 1,5 bis 2,5 vH, die hier in Frage käme, würde der Dampfverbrauch für die PS_e-Stunde sich um 0,15 bis 0,25 kg = 1,2 bis 2 vH ermäfsigen. Man würde auf diese Weise bei allmählicher Annäherung an die Steuerungsverhältnisse der S_6-Wechselstromlokomotive auch deren Verbrauchswerte voraussichtlich erreichen. Günstigenfalls würde dadurch ein geringer Vorteil im Dampfverbrauch zu erreichen sein, da infolge der günstigen Wirkung des Schlitzauslasses auf die Entfernung des Dampfes aus dem Zylinder der schädliche Raum gegenüber der Lokomotive der Wechselstrombauart vielleicht etwas kleiner gehalten werden könnte, wenngleich die Betrachtung der Dampfschaulinien auf Tafel 7 bis 10 zeigt, dafs in dem Verlauf der Ausströmlinie der Wechselstromlokomotive eine weitere Verbesserung kaum mehr zu erzielen ist. Die Gleichstromlokomotive scheint daher gegenüber Wechselstromlokomotiven keine wesentlichen Vorteile zu bieten.

(Fortsetzung folgt.)

Untersuchungen über Achslagerdrücke bei 3-Zylinder-Lokomotiven mit 120° versetzten Kurbeln*)

Von E. Najork, Stettin

(Mit 15 Abbildungen)

(Fortsetzung von Seite 63)

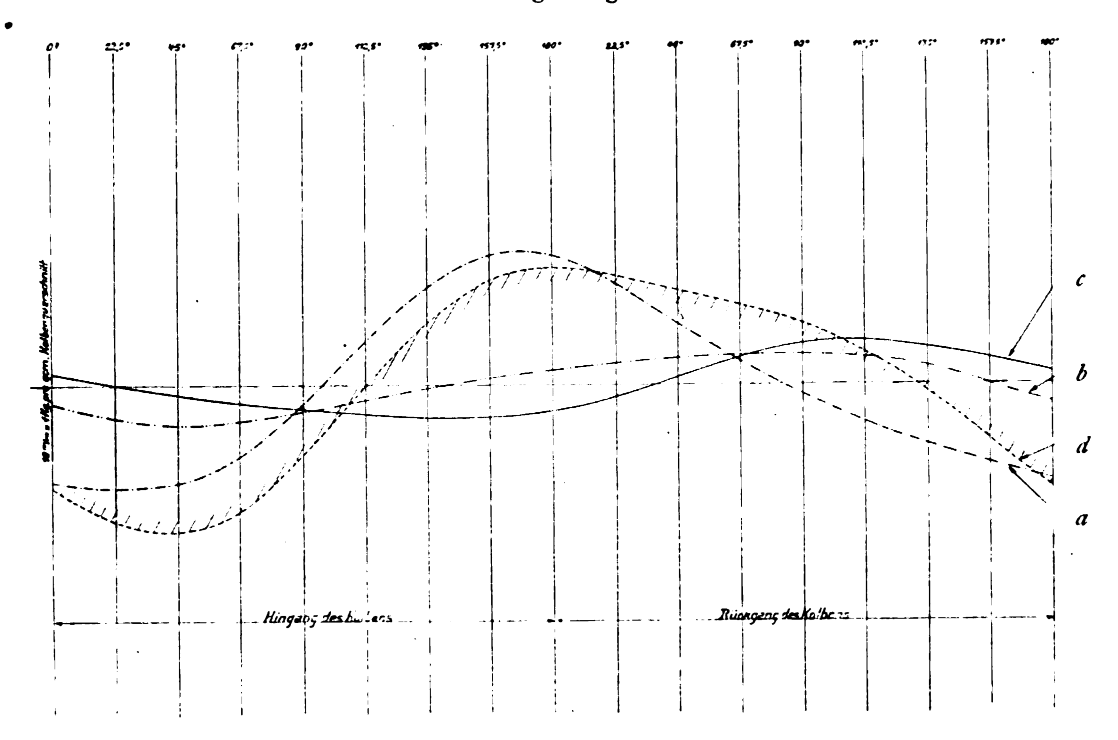
Abb. 6 stellt nun die in gleicher Weise ermittelten Dampfüberdruckschaulinien bei der gleichen Lokomotive unter denselben Verhältnissen in bezug auf Geschwindigkeit und Füllung dar, wobei der Dampf im Schieberkasten auf 8 at abgedrosselt ist. Der Dampfüberdruck ist auch hier aus einer unter diesen Bedingungen an der Lokomotive aufgenommenen Dampfschaulinie entnommen. Die hieraus sich ergebenden Achslagerdruckschaulinien zeigt Abb. 7.

*) Nach Veröffentlichung des Schlusses sollen Sonderabdrücke dieses Aufsatzes hergestellt werden. Es wird gebeten, die Anzahl der etwa gewünschten Sonderabdrücke der Schriftleitung rechtzeitig anzugeben.



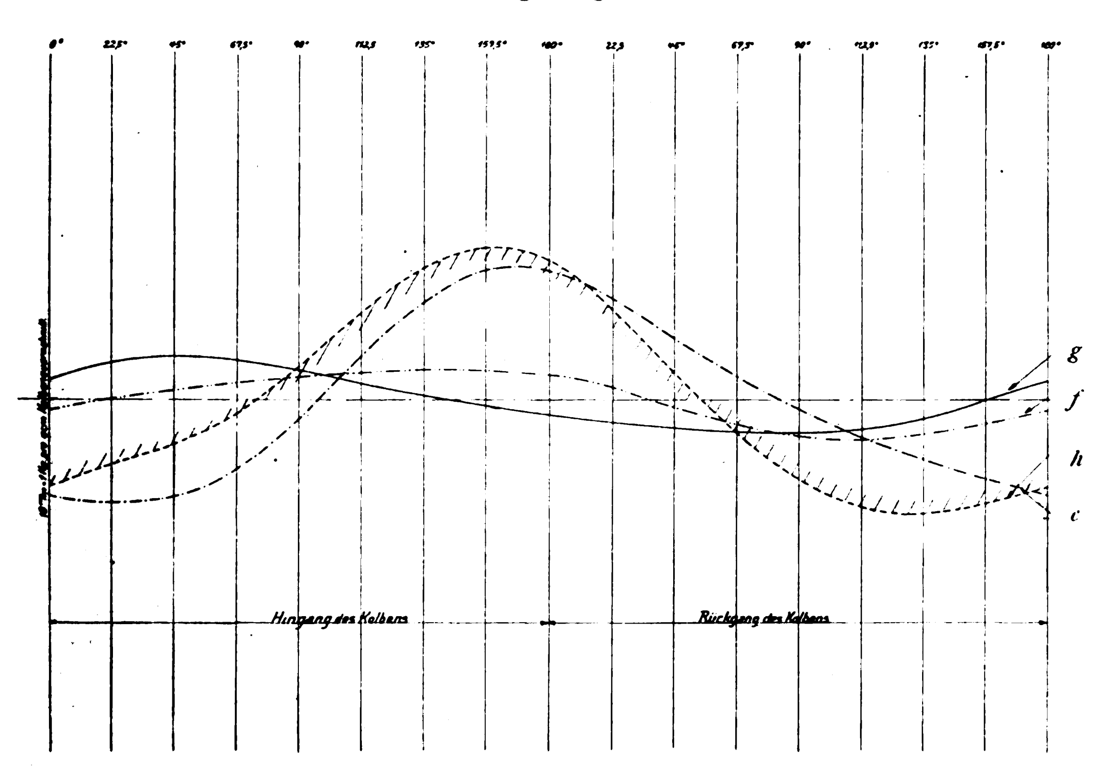


Rechtsseitiger Lagerdruck



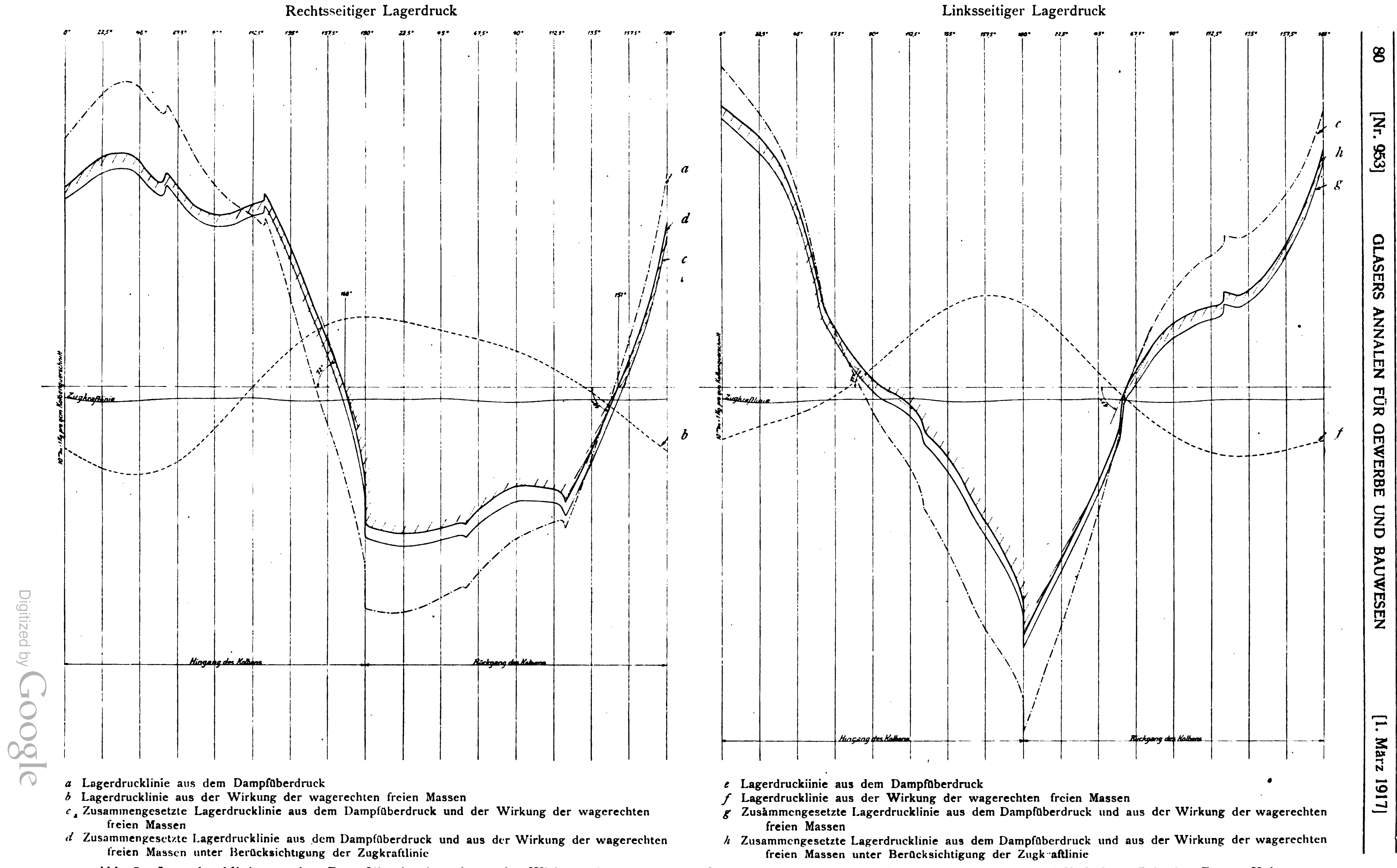
a Lagerdrucklinie für das auf gleicher Seite liegende Achslager, durch die freien Massen des rechten Zylinders erzeugt
b Lagerdrucklinie durch die freien Massen des linken Zylinders erzeugt für rechtsseitiges Achslager
c Lagerdrucklinie durch die freien Massen des Mittelzylinders erzeugt
d Zusammengesetzte Lagerdrucklinie für die rechte voreilende Seite

Linksseitiger Lagerdruck



e Lagerdrucklinie für das auf gleicher Seite liegende Achslager, durch die freien Massen des linken Zylinders erzeugt
f Lagerdrucklinie durch die freien Massen des rechten Zylinders erzeugt für linksseitiges Achslager
g Lagerdrucklinie durch die freien Massen des Mittelzylinders erzeugt
h Zusammengesetzte Lagerdrucklinie für die linke nacheilende Seite

Abb. 4. Zusammengesetzte Lagerdrucklinie aus der Wirkung der wagerechten freien Massen für 100 km Fahrgeschwindigkeit. 2 C-H. S. L., 3 Zylinder, Bauart Vulcan.

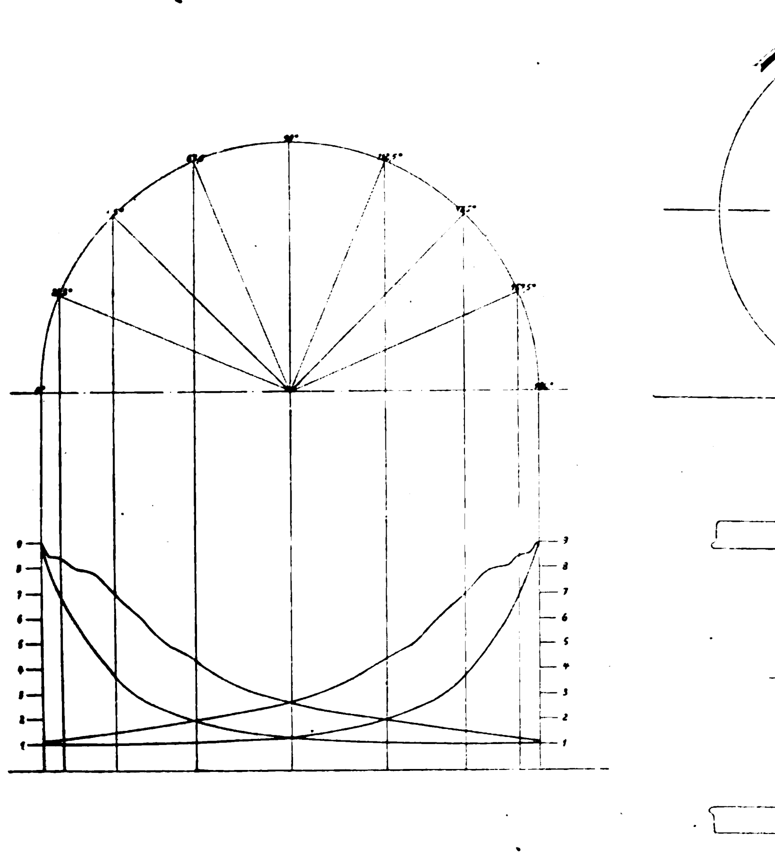


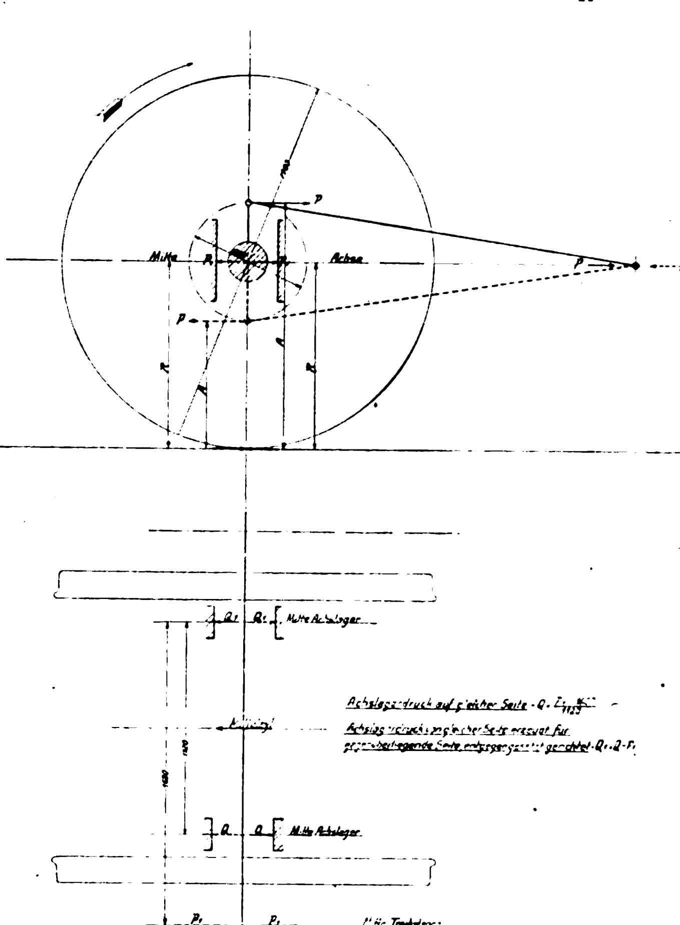
a Lagerdrucklinie aus dem Dampfüberdruck
b Lagerdrucklinie aus der Wirkung der wagerechten freien Massen
c Zusammengesetzte Lagerdrucklinie aus dem Dampfüberdruck und der Wirkung der wagerechten freien Massen
d Zusammengesetzte Lagerdrucklinie aus dem Dampfüberdruck und aus der Wirkung der wagerechten freien Massen unter Berücksichtigung der Zugkraftlinie

e Lagerdrucklinie aus dem Dampfüberdruck
f Lagerdrucklinie aus der Wirkung der wagerechten freien Massen
g Zusammengesetzte Lagerdrucklinie aus dem Dampfüberdruck und aus der Wirkung der wagerechten freien Massen
h Zusammengesetzte Lagerdrucklinie aus dem Dampfüberdruck und aus der Wirkung der wagerechten freien Massen unter Berücksichtigung der Zugkraftlinie

Abb. 5. Lagerdrucklinie aus dem Dampfüberdruck und aus der Wirkung der wagerechten freien Massen für 100 km Fahrgeschwindigkeit. 2 C-H. S. L., 3 Zylinder, Bauart Vulcan.

Wagerechter Druck auf Achsmitte bezogen $= P_1 = \frac{P \cdot A}{R}$





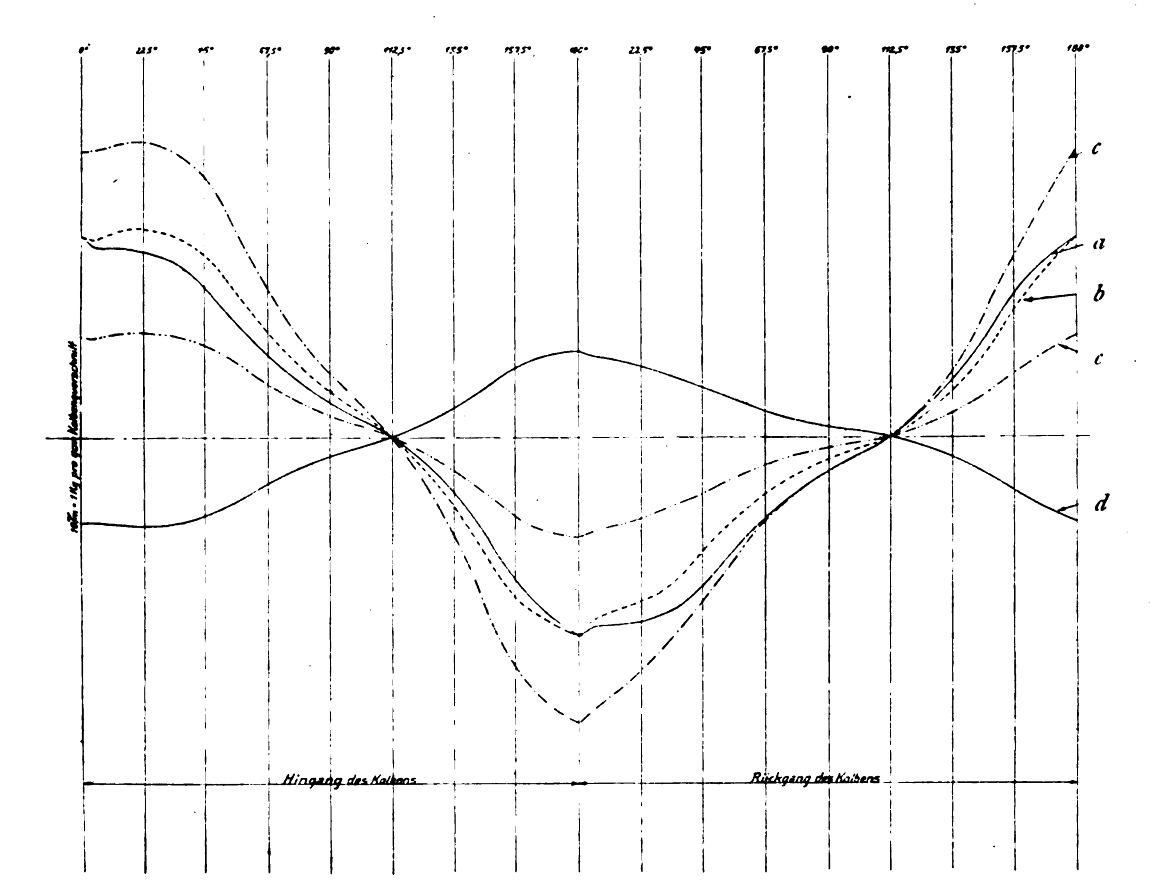


Abb. 6. Dampfüberdruck-Schaulinien und Lagerdrucklinien aus dem Dampfüberdruck für 100 km Fahrgeschwindigkeit, 8 at Schieberkastendruck und 20 vH Füllung. 2 C-H. S. L., 3 Zylinder, Bauart Vulcan.

a Dampfüberdrucklinie
b Dampfüberdrucklinie auf Achsmitte bezogen
c Lagerdrucklinie erzeugt durch den Außenzylinder für das auf gleicher Seite liegende Achslager
d Laperdrucklinie für das gegenüberliegende Achslager
e Lagerdrucklinie erzeugt durch den Mittelzylinder. (Der halbe Dampfüberdruck auf Achsmitte bezogen.)

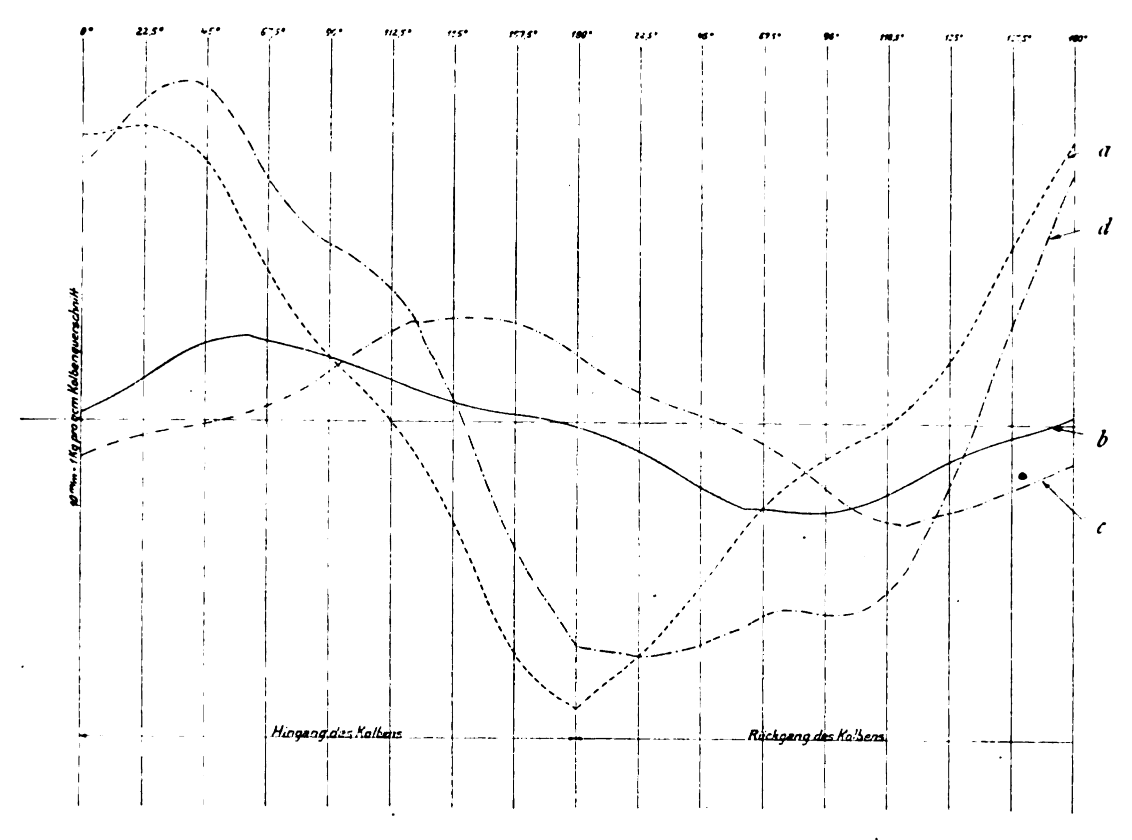
Erläuterungen zu Abb. 6.

	Dampfüberdruck			
		Aufsen		Innen
	Auf die Achsmitte bezogen	Achslagerdruck auf gleicher Seite	Achslagerdruck für die gegenüberliegenden Achslager	Achslagerdruck, vom halben inneren Dampfüberdruck erzeugt
0^0	$79{,}5 = +79{,}5$	$\frac{79{,}5 \,.\, 1600}{1120} = +113{,}5$	$113{,}5 - 79{,}5 = -34$	$\frac{79{,}5}{2} = +39{,}75$
$22{,}5^0$	$\frac{1111 \,.\, 74}{990} = +83$	$\frac{83 \,.\, 1600}{1120} = +118{,}5$	$118{,}5 - 83 = -35{,}5$	$\frac{83}{2} = +41{,}5$
45^0	$\frac{1213 \,.\, 59}{990} = +72{,}3$	$\frac{72{,}3 \,.\, 1600}{1120} = +103{,}5$	$103{,}5 - 72{,}3 = -31{,}2$	$\frac{72{,}3}{2} = +36{,}15$
$67{,}5^0$	$\frac{1281 \,.\, 32{,}5}{990} = +42$	$\frac{42 \,.\, 1600}{1120} = +60$	$60 - 42 = -18$	$\frac{42}{2} = +21$
90^0	$\frac{1305 \,.\, 13{,}5}{990} = +17{,}8$	$\frac{17{,}8 \,.\, 1600}{1120} = +25{,}4$	$25{,}4 - 17{,}8 = -7{,}6$	$\frac{17{,}8}{2} = +8{,}9$
$112{,}5^0$	$\frac{1281 \,.\, 0}{990} = \pm 0$	$0 = \pm 0$	$0 = \mp 0$	$0 = \pm 0$
135^0	$\frac{1213 \,.\, 22{,}5}{990} = -27{,}5$	$\frac{27{,}5 \,.\, 1600}{1120} = -39{,}3$	$39{,}3 - 27{,}5 = +11{,}8$	$\frac{27{,}5}{2} = -13{,}75$
$157{,}5^0$	$\frac{1111 \,.\, 57}{990} = -64$	$\frac{64 \,.\, 1600}{1120} = -91{,}5$	$91{,}5 - 64 = +27{,}5$	$\frac{64}{2} = -32$
180^0	$79{,}5 = -79{,}5$	$\frac{79{,}5 \,.\, 1600}{1120} = -113{,}5$	$113{,}5 - 79{,}5 = +34$	$\frac{79{,}5}{2} = -39{,}75$
0^0	$79{,}5 = -79{,}5$	$\frac{79{,}5 \,.\, 1600}{1120} = -113{,}5$	$113{,}5 - 79{,}5 = +34$	$\frac{79{,}5}{2} = -39{,}75$
$22{,}5^0$	$\frac{869 \,.\, 74}{990} = -65$	$\frac{65 \,.\, 1600}{1120} = -93$	$93 - 65 = +28$	$\frac{65}{2} = -32{,}5$
45^0	$\frac{767 \,.\, 59}{990} = -45{,}5$	$\frac{45{,}5 \,.\, 1600}{1120} = -65$	$65 - 45{,}5 = +19{,}5$	$\frac{45{,}5}{2} = -22{,}75$
$67{,}5^0$	$\frac{699 \,.\, 32{,}5}{990} = -23$	$\frac{23 \,.\, 1600}{1120} = -32{,}9$	$32{,}9 - 23 = +9{,}9$	$\frac{23}{2} = -11{,}5$
90^0	$\frac{675 \,.\, 13{,}5}{990} = -9{,}2$	$\frac{92 \,.\, 1600}{1120} = -13{,}1$	$13{,}1 - 9{,}2 = +3{,}9$	$\frac{9{,}2}{2} = -4{,}6$
$112{,}5^0$	$\frac{699 \,.\, 0}{990} = \mp 0$	$0 = \mp 0$	$0 = \pm 0$	$0 = \mp 0$
135^0	$\frac{767 \,.\, 22{,}5}{990} = +17{,}8$	$\frac{17{,}8 \,.\, 1600}{1120} = +25{,}4$	$25{,}4 - 17{,}8 = -7{,}6$	$\frac{17{,}8}{2} = +8{,}9$
$157{,}5^0$	$\frac{869 \,.\, 57}{990} = +50$	$\frac{50 \,.\, 1600}{1120} = +71{,}5$	$71{,}5 - 50 = -21{,}5$	$\frac{50}{2} = +25$
180^0	$79{,}5 = +79{,}5$	$\frac{79{,}5 \,.\, 1600}{1120} = +113{,}5$	$113{,}5 - 79{,}5 = -34$	$\frac{79{,}5}{2} = +39{,}75$

In Abb. 8 sind diese Druckschaulinien mit den nach Abb. 4 ermittelten Lagerdruckschaulinien aus der Wirkung der wagerechten Massen zusammengesetzt. Die endgültigen Lagerdruckschaulinien zeigen im wesentlichen denselben Verlauf wie bei 14 at Schieberkastendruck, wobei natürlich die erreichten Höchstwerte, bei den niedrigeren Dampfdrücken und den unveränderten, entgegengesetzt gerichteten Massendrücken, wesentlich niedriger sind. Abgesehen von den dadurch erreichten günstigeren Schnittwinkeln im Druckwechselpunkt liegt der Druckwechsel der rechten Lokomotivseite weiter von der Kurbeltotlage entfernt. Der Druckwechsel liegt bei den hier vollständig stofsfreien Lagerdrücken nicht mehr in einem als kritisch anzusehenden Kurbeldrehwinkel, der nach den eintretenden Stöfsen bei 9 at Schieberkastendruck bei etwa 163° beginnen dürfte.

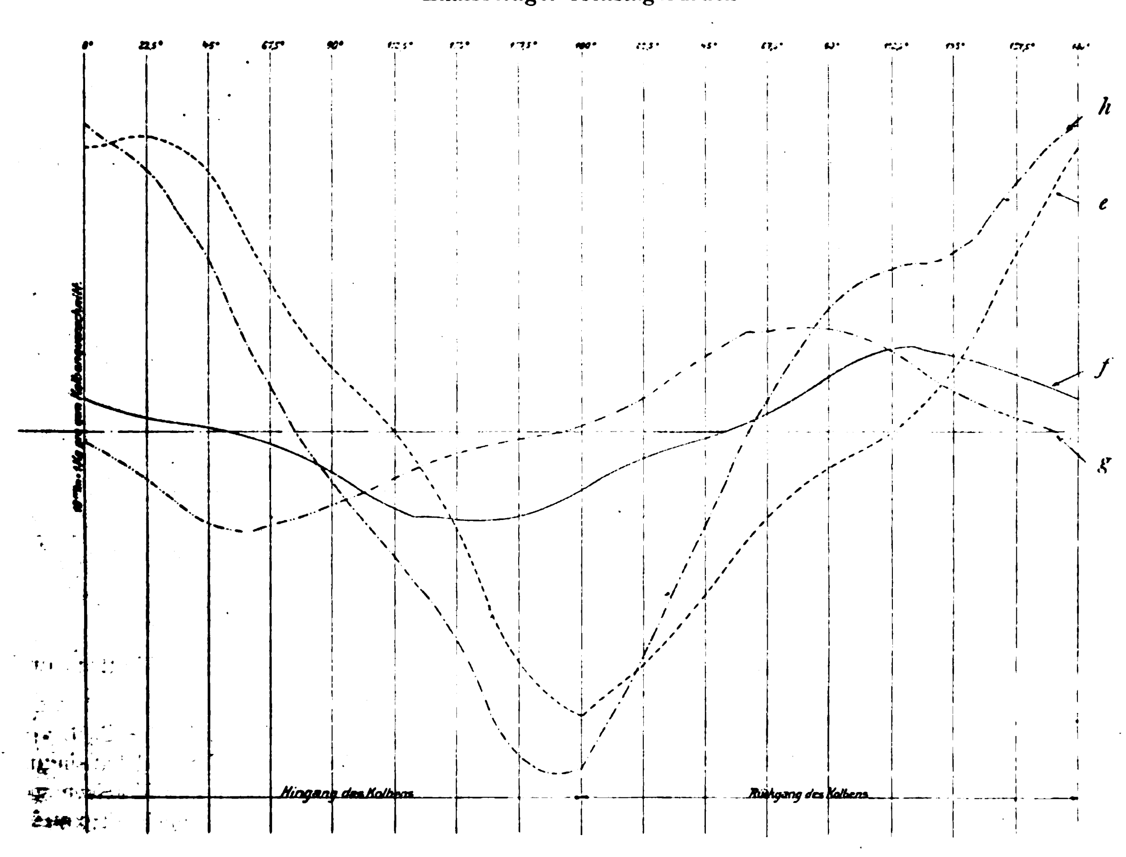
Damit sind die Gesichtspunkte gegeben, nach welchen die Lagerdruckschaulinien bei 14 at Ueberdruck verbessert werden müfsten. Eine nochmalige Betrachtung dieser Lagerdrücke (Abb. 5) zeigt, dafs die Massenkräfte den Dampfüberdruckkräften ziemlich genau entgegengesetzt gerichtet sind. Daraus ist ohne weiteres zu erkennen, dafs zwar eine Vergröfserung der freien Massen die Lagerdrücke verkleinert, dafs jedoch andererseits gerade durch die Massenkräfte der Druckwechsel bei der vorderen Kolbentotlage nach dieser, also ungünstig verlegt wird. Da sich die Gröfse der Massenwirkung mit dem Quadrat der Umfangsgeschwindigkeit steigert, so mufs durch Herabsetzung der Fahrgeschwindigkeit der Druckwechsel ebenfalls günstig beeinflufst werden. Eine Untersuchung ergibt, dafs bei etwa 65 km Fahrgeschwindigkeit der Druckwechsel aufserhalb der als kritisch erachteten Kurbelstellungen zu liegen kommt. Diese Betrachtung deckt sich ebenfalls mit der Beobachtung bei der Versuchsfahrt, bei welcher bei 14 at Schieberkastendruck, 20 vH Füllung und Fahrgeschwindigkeiten bis 70 km die Achslagerstöfse nicht mehr in Erscheinung traten. Für die äufseren Triebwerke ist aufserdem ein Massenausgleich bis etwa 35 vH für einen ruhigen Gang der Lokomotive mit Rücksicht auf die Schlingerbewegung notwendig. Damit sind in dieser Richtung für die Verkleinerung des Massenausgleichs, entsprechend einer Ver-

Rechtsseitiger Achslagerdruck



a Lagerdrucklinie durch den Dampfüberdruck des rechten Zylinders erzeugt
b Lagerdrucklinie durch den Dampfüberdruck des linken Zylinders erzeugt für rechtsseitiges Achslager
c Lagerdrucklinie durch den Dampfüberdruck des Mittelzylinders erzeugt
d Zusammengesetzte Lagerdrucklinie für die rechte voreilende Seite

Linksseitiger Achslagerdruck



e Lagerdrucklinie durch den Dampfüberdruck des linken Zylinders erzeugt
f Lagerdrucklinie durch den Dampfüberdruck des rechten Zylinders erzeugt für linksseitiges Achslager
g Lagerdrucklinie durch den Dampfüberdruck des Mittelzylinders erzeugt
h Zusammengesetzte Lagerdrucklinie für die linke nacheilende Seite

Abb. 7. Zusammengesetzte Lagerdrucklinien aus dem Dampfüberdruck für 100 km Fahrgeschwindigkeit, 8 at Schieberkastendruck und 20 vH Füllung. 2 C-H. S. L., 3 Zylinder, Bauart Vulcan.

größerung der freien Massen, sehr schnell Grenzen gesetzt.

Aus Abb. 5 ist weiter ersichtlich, daſs man auch mit einer Erhöhung der Dampfverdichtung eine günstige Verlegung des Druckwechselpunktes erreichen könnte. Die Dampfschaulinie in Abb. 1 zeigt jedoch, daſs jede Erhöhung der Dampfverdichtung zur Schleifenbildung führen müſste, was eine Herabsetzung der Wirtschaftlichkeit bedeuten und auſserdem Stöſse im Triebwerk hervorrufen würde. (Schluſs folgt.)

Neues aus der Draht- und Glühlampentechnik

Von O. Schaller, Berlin

Zur Herstellung von Metalldraht werden je nach dem Material, aus dem er besteht, verschiedene Verfahren angewendet. Eisen- und Stahldraht wird im allgemeinen gehämmert, gewalzt und dann gezogen, Kupferdraht gewalzt und gezogen, Bleidraht gepreſst. In neuerer Zeit wird auch Kupfer- und Messingdraht gepreſst. Das angewärmte Metall kommt in eine hydraulische Presse und wird durch eine Oeffnung unter hohem Druck durchgespritzt. Sieht man ab vom Schneiden drahtförmiger Gebilde aus Blech oder von der Herstellung gegossenen Drahtes, so gibt es in der Technik bisher keine anderen als die erwähnten Verfahren, Draht herzustellen. Auch der in der Glühlampe früher verwendete aus feinem Metallpulver und bei hoher Weiſsglut zusammengesinterte Metallfaden kann nicht mit Draht bezeichnet werden, weil er nicht die Eigenschaft hat, die man von einem Draht verlangt, als da sind groſse Zugfestigkeit, Biegbarkeit und so groſse Geschmeidigkeit, daſs man ihn auf einen verhältnismäſsig engen Ring aufwickeln kann. Die für die Glühlampen daraus hergestellten Fäden waren so brüchig, daſs sie schon bei der geringsten Erschütterung zerstört wurden. Fast alle nach den bisher bekannten Verfahren hergestellten Metalldrähte bestehen aus vielen, unendlich kleinen Kristallen, die durch den Bearbeitungsprozeſs gestreckt nur in der Längsrichtung des Drahtes geordnet sind, wodurch der Draht, wenn man ihn anätzt, langfaserig erscheint.

Durch einen Vortrag des Professors Dr. Böttger von der Universität in Leipzig, den er in der Versammlung der Deutschen Bunsengesellschaft im Dezember v. J. in Berlin hielt, wurde ein ganz neues fast in allen Ländern patentiertes Verfahren, drahtförmige Gebilde herzustellen, bekannt, das die Firma Julius Pintsch Aktiengesellschaft in Berlin bei der Herstellung der Leuchtkörper für ihre neuen Sirius-Metallampen verwendet. Dies Verfahren besteht darin, Leuchtfäden aus Wolfram mit einem geringen Zusatz von Thoroxyd herzustellen, die weder gegossen, noch gehämmert oder gewalzt, noch gezogen oder gepreſst sind, und doch die Festigkeit des besten Stahldrahtes besitzen. Bei dem hierbei angewendeten Herstellungsverfahren preſst man aus sehr fein verteiltem Metall einen Faden, bewegt ihn durch eine kurze, sehr hoch erhitzte Heizzone von etwa 2500 Grad langsam hindurch. Seine feinen Metallteilchen lagern sich dabei zu einem einzigen, den ganzen Querschnitt des Fadens ausfüllenden Kristall um, der entsprechend der Geschwindigkeit, mit der der Faden durch die Heizzone geführt wird, weiterwächst. Dieser Kristall hat eine Zugfestigkeit von 164 kg/mm², und eine so groſse Geschmeidigkeit, daſs man ihn kalt um die feinste Nadel wickeln kann. Verwendet man ihn als Glühfaden in einer Glühlampe, so behält er diese Eigenschaft auch bei sehr langer Brenndauer noch bei, während der nach den bisher gebräuchlichen Methoden hergestellte Draht in den Lampen schon nach kurzer Brennzeit wieder brüchig wird. Dieses Zurückgehen der Festigkeit des gezogenen Drahtes rührt daher, daſs die während des Herstellungsverfahrens beim Hämmern, Walzen und Ziehen zertrümmerten, miteinander nur äuſserlich verbundenen, kleinen Kristalle wieder eine ihrem Kristallsystem entsprechende Form annehmen, rekristallisieren, und dadurch ihren gegenseitigen Zusammenhang verlieren. Der Kristallfaden besteht, wie schon erwähnt, nur aus einem einzigen Kristall. Er hat ohne gewaltsame Einwirkung seine Form angenommen, und da sie die einfachste und stabilste ist, behält er sie auch bei.

Ueber das Verhalten der von der Julius Pintsch A.-G. in Berlin mit solchen Kristallfäden hergestellten Glühlampen hat die Prüfstelle der wirtschaftlichen Vereinigung von Elektrizitätswerken eingehende Untersuchungen angestellt. Direktor Ely vom Elektrizitätswerk in Nürnberg hat sie vor kurzem veröffentlicht. Danach zeigten diese Lampen gegenüber denjenigen unter gleichen Bedingungen untersuchten Lampen mit gezogenem Draht sehr vorteilhafte Eigenschaften. Die Lampen schwärzten sich nicht und der Leuchtfaden behielt auch nach sehr langer Brenndauer noch groſse Stoſsfestigkeit und war nach 1950 Brennstunden noch so fest, daſs man nach Oeffnen der Lampe das ganze Gestell der Lampe an ihm aufhängen konnte, während die durch Ziehen hergestellten Drähte schon nach verhältnismäſsig wenig Brennstunden spröde und brüchig werden.

Infolge des Vortrages des Professors Dr. Böttger haben auch wissenschaftliche Kreise reges Interesse an der Herstellung solch langer Kristalle genommen. Eine groſse Anzahl von Gelehrten und Fachleuten hat Einblick in den Gang des Verfahrens bekommen. Es steht zu erwarten, daſs es gelingen wird, nach dem beschriebenen Verfahren auch aus anderen Stoffen Kristalle von groſser Länge zu züchten.

Verschiedenes

Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure. Die nächste Vereinsversammlung findet am Dienstag den 20. März abends 7½ Uhr im Architektenhause Wilhelmstraſse 92/93 statt.

Der Verband technisch-wissenschaftlicher Vereine hat eine erhebliche Erweiterung durch den Beitritt der folgenden fünf Vereine erfahren:

Deutscher Verein von Gas- und Wasserfachmännern, Berlin N,

Verein deutscher Straſsen- und Kleinbahnverwaltungen, Berlin SW 11,

Verein der Zellstoff- und Papier-Chemiker, Berlin,

Wissenschaftliche Gesellschaft für Luftfahrt, Berlin-Charlottenburg,

Gesellschaft deutscher Metallhütten- und Bergleute, Berlin NW.

Der Verband hat hierdurch die Zahl von 60 000 Mitgliedern überschritten. Der Verband hat einen Vorstandsrat ernannt, dem neben elf von den Vereinen gewählten Mitgliedern dreiſsig führende Persönlichkeiten aus Wissenschaft und Industrie als lebenslängliche Mitglieder angehören. Den Vorstand des Verbandes bilden nach wie vor: Geh. Reg.-Rat Dr.-Ing. Busley (1. Vors.), Kgl. Baurat Dr.-Ing. Taaks, Hannover (2. Vors.), Dr. Th. Diehl, Geschäftsführendes Vorstandsmitglied und als Beisitzer die Herren Prof. Klingenberg, Berlin, Geh. Oberbaurat Saran, Berlin, und Kommerzienrat Dr.-Ing. Springorum, Dortmund.



Radkasten-Tropföler für Bahnmotoren. Die Lebensdauer der Zahnräder zu erhöhen, ist das Bestreben eines jeden Betriebsingenieurs, zumal eine schnelle Abnutzung der Zahnräder rückwirkend die Lebensdauer der Lager und anderer Teile des Motors ungünstig beeinflufst. Man sucht deshalb dem Verschleifs durch Schmierung der Zahnflanken entgegenzuwirken und benutzt hierfür sowohl Fette und talgartige Mischungen als auch Oele von verschiedenem Flüssigkeitsgrad.

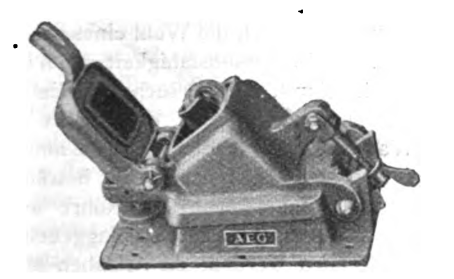


Abb. 1.

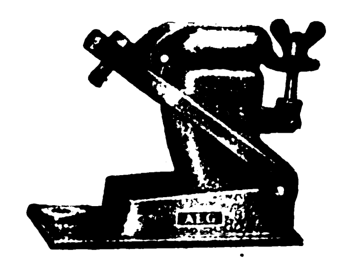


Abb. 2.



Abb. 3.

Von der Verwendung konsistenter Fette und Gemische kommt man immer mehr ab, da diese von den Zahnrädern zur Seite geprefst werden oder bei wiederholter Auftragung infolge der Verunreinigung durch abgeschliffene Materialteilchen und etwa eingedrungenen Staub eine Paste bilden, die anstatt zu schmieren meist stark schmirgelt, somit also gerade gegenteilig wirkt.

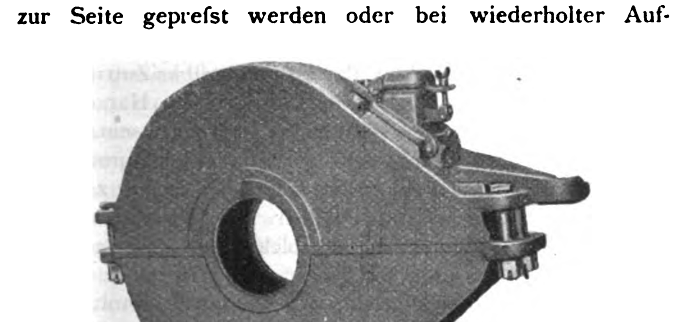


Abb. 4.

Weitaus bessere Ergebnisse lassen sich mit der Oelschmierung erzielen, und Betriebe, die sich einmal von den Vorteilen einer derartigen Schmierung überzeugt haben, wenden sie ausschliefslich an. Um nun allen Bahnbetrieben die Einführung der Oelschmierung ohne grofse Anschaffungs- bezw. Umänderungskosten zu ermöglichen, hat die AEG nach eingehenden Versuchen ein allen Anforderungen genügendes Tropfölgefäfs auf den Markt gebracht.

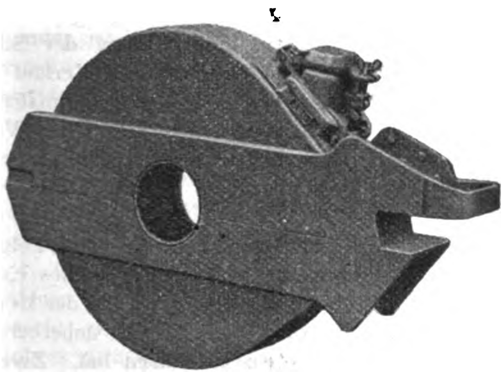


Abb. 5.

Der auf dem Radkasten anzuordnende Apparat besteht aus einem kräftigen Oelgefäfs, auf das ein mit doppeltem Rand und Lederdichtung versehener Deckel mittels Flügelschraube geprefst wird. Das Gefäfs wird mit Oelrohren für Dochtschmierung mit Kugelverschlufs oder für Dochttropfschmierung geliefert. Ein Verstopfen der Oelrohre ist infolge des staubdichten Verschlusses ausgeschlossen. Um schon vorhandene Radkästen mit der neuen Einrichtung versehen zu können, wird das Gefäfs mit einem Dom geliefert, der mit kräftigen Nieten auf dem Kasten befestigt ist. Betriebe, die den Dom selbst herstellen wollen, können das Oelgefäfs allein beziehen. Das zwischen Dom und Gefäfs angeordnete Scharnier gestattet in einfacher Weise ein Nachsehen der Zahnräder.

Abbildung 1 zeigt das Tropfölgefäfs zum Eingufs geöffnet. In Abbildung 2 ist der Oelkasten zur Kontrolle der Zahnräder umgeklappt, ein Herausfliefsen des Oeles hierbei wird durch die gute Dichtung des Deckels verhindert. Der betriebsfertige Apparat ist in Abbildung 3 dargestellt. Abbildung 4 und 5 zeigen den Tropföler auf neuzeitigen AEG-Radkästen aus Stahlgufs bezw. geprefstem Stahlblech in Bandagenkonstruktion. Der Apparat hat sich im Betriebe gut bewährt. Die Lebensdauer der Zahnräder ist durch ihn unter Beibehaltung desselben Zahnradmaterials zuweilen auf das Doppelte verlängert worden.

Bekanntmachung über den Ausschluß der Oeffentlichkeit für Patente und Gebrauchsmuster. Das Reichs-Gesetzblatt, Jahrgang 1917, Nr. 25 enthält eine Bekanntmachung vom 8. Februar 1917, wonach der Bundesrat auf Grund des § 3 des Gesetzes über die Ermächtigung des Bundesrats zu wirtschaftlichen Mafsnahmen usw. v. 4. August 1914 (Reichs-Gesetzbl. S. 327) folgende Verordnung erlassen hat.

§ 1

Die Erteilung eines Patents findet ohne jede Bekanntmachung statt, wenn das Patentamt nach Anhörung der Heeres- und der Marineverwaltung die Geheimhaltung der Erfindung im Interesse der Landesverteidigung oder der Kriegswirtschaft für erforderlich erachtet.

Entsprechendes gilt für die Eintragung eines Gebrauchsmusters.

Das Patent wird in einen besonderen Band der Patentrolle, das Gebrauchsmuster in einen besonderen Band der Gebrauchsmusterrolle eingetragen (Kriegsrolle). Der Inhalt der Kriegsrolle wird nicht veröffentlicht. Die Einsicht der Kriegsrolle sowie der Anmeldestücke, auf Grund deren das Patent erteilt oder das Gebrauchsmuster eingetragen wurde, ist, vorbehaltlich der Vorschriften des § 2, nicht gestattet.

§ 2

Der Heeres- und der Marineverwaltung steht die Einsicht der Kriegsrolle sowie der Akten über die Anmeldung von Erfindungen und Gebrauchsmustern, welche die Interessen der Landesverteidigung oder der Kriegswirtschaft berühren, frei.

Anderen kann die Einsicht der Kriegsrolle sowie der Akten über die gemäfs § 1 erteilten Patente und eingetragenen Gebrauchsmuster auf Antrag mit Zustimmung der Heeres- und der Marineverwaltung von dem Patentamt gestattet werden.

§ 3

Erachtet das Patentamt nach Anhörung der Heeres- und der Marineverwaltung die Geheimhaltung des Patents oder des Gebrauchsmusters nicht mehr für erforderlich, so richtet sich das weitere Verfahren nach den allgemeinen gesetzlichen Vorschriften.

§ 4

Wer unbefugt die Einsicht in die Kriegsrolle oder in die Anmeldestücke, auf Grund deren gemäfs § 1 ein Patent erteilt oder ein Gebrauchsmuster eingetragen ist, sich oder einem andern verschafft oder von ihrem Inhalt einem andern Kenntnis gibt, wird mit Gefängnis bis zu einem Jahre und mit Geldstrafe bis zu fünftausend Mark oder mit einer dieser Strafen bestraft.

Der Versuch ist strafbar.

§ 5

Diese Verordnung tritt mit dem Tage der Verkündung in Kraft. Der Reichskanzler bestimmt den Zeitpunkt des Aufserkrafttretens.

Der Kriegseinflufs auf den schweizer Lokomotiv- und Wagenbau. Die ringsum von kriegführenden Ländern eingeschlossene Schweiz ist durch die Wirrnisse des Weltkrieges trotz ihrer Neutralität stark in Mitleidenschaft gezogen worden. Würde man in der Eidgenossenschaft so wichtige Naturschätze wie Eisenerze, Kupfer usw. in grofsen Mengen gewinnen, so würde zweifelsohne die dortige Industrie für Eisenbahnbedarf glänzende Geschäfte machen. Bei den gegebenen Verhältnissen aber leidet auch der Lokomotiv- und Wagenbau genau so wie die gesamte Eisenindustrie des Alpenlandes durch die Unsicherheit hinsichtlich der Versorgung mit den wichtigsten Rohmaterialien.

Unter Berücksichtigung dieser allgemeinen Lage läfst sich über den Geschäftsgang des dortigen Lokomotivbaues nach den Berichten der beteiligten Fabriken sagen, dafs die panikartige Geschäftsstockung bei Kriegsausbruch seit Frühjahr 1915 überwunden ist. Es gelang so, die Lokomotivwerkstätten wieder zu der gewöhnlichen Beschäftigung zu bringen. Hauptsächlich wurde zunächst an der Abwicklung der immer noch beträchtlichen unerledigten Aufträge für das Inland und das neutrale Ausland gearbeitet. Weitere Bestellungen liefen ein. Es störten aber die wiederholten Einberufungen von Angestellten und Arbeitern zum schweizer Milizdienst wegen der teilweisen Mobilisation. Diese Entziehung wichtiger Arbeitskräfte mufste umso lästiger wirken, als auch bei Kriegsausbruch viele in der Schweizer Industrie für Eisenbahnbedarf beschäftigte Arbeiter und Angestellte zum Heeresdienst in ihr Vaterland einberufen wurden. Am empfindlichsten aber wurde die Durchführung des Arbeitsprogramms immer wieder durch die Schwierigkeiten in der Beschaffung der Rohmaterialien und Halbfabrikate gestört.

Im Wagenbau hat die Kriegslage die schweizer Industrie auch im letzten Berichtsjahr so ungünstig beeinflufst, dafs die Beschäftigung nur eine mittelmäfsige war. Gegen Ende der Berichtszeit hat sich ein grofser Mangel an Güterwagen aller Art bemerkbar gemacht, der zwar der schweizer Wagenindustrie grofse Aufträge brachte, die aufserdem die eingegangenen Aufträge des Auslandes für Bestandteile ausführen mufste. Infolge der erschwerten Materialbeschaffung und der Ausfuhrverbote der Nachbarstaaten wurde aber diesen angebahnten Geschäftsverbindungen ein Ende gemacht. Bei dieser Einstellung des Geschäfts wirkten auch die Valutaverhältnisse, besonders der tiefe Kursstand von Mark, Lire usw. mit. Gr.

Ueber Versuche mit Papierrohren berichtet der Direktor des Materialprüfungsamts, Herr Geheimer Regierungsrat Rudeloff, im 2. u. 3. Heft der „Mitteilungen aus dem Königlichen Materialprüfungsamt“ 1916. Die Ergebnisse waren kurz folgende: die Papierrohre erwiesen sich hinsichtlich ihres Widerstandes gegen inneren Druck den Bleirohren bei weitem überlegen. Sie zeigten die drei- bis vierfache Bruchspannung der Bleirohre bei nur etwa $1/9$ des Gewichtes der letzteren. Bei Kupferrohren wird man mit Rücksicht auf das Ausglühen bei Herstellung der Anschlüsse eine mittlere Bruchfestigkeit von 2200 kg/cm² in Rechnung stellen können. Dieser Wert ist etwa das Sechsfache der für Papierrohre ermittelten Festigkeit. Da aber das Raumgewicht des Kupfers (8,9) etwa das Siebenfache des Gewichtes der Papierrohre beträgt, so wird man bei gleichem Gewichtsaufwand mit den Papierrohren auch die Festigkeit der Kupferrohre erzielen können.

Bei Leitungsröhren kommt neben ihrer Festigkeit auch ihr Widerstand gegen die Einwirkungen des in ihnen geleiteten Stoffes (Gas, Wasser, Oel usw.) in Frage. Dafs es möglich ist, den Papierrohren durch die Wahl eines geeigneten Klebemittels hinreichende Widerstandsfähigkeit gegen Leuchtgas zu verleihen, dürfte durch die Versuche erwiesen sein.

Hinreichende Widerstandsfähigkeit der Rohre gegen Erweichen durch Wasser ist durch die Versuche noch nicht dargetan; vielmehr wiesen die Versuche recht beträchtliche Wasseraufnahme von der Innenfläche der Rohre aus auf. Diese Versuche können aber nicht als ausschlaggebend oder voll beweiskräftig angesehen werden, da Angaben über die Art des verwendeten Klebemittels fehlen. Bei den Pertinax-Rohren von Meirowsky & Co. A.-G. in Porg a. Rh. sind nach Angabe des Herstellers synthetische Harze zum Kleben verwendet, „die im Endzustand der Verarbeitung in keiner Weise mehr löslich sind.“ Trotzdem ist auch bei diesen Rohren Erweichung des Materials durch Wasseraufnahme eingetreten. Es scheint jedoch, dafs das Eindringen des Wassers in die Rohrwandung vornehmlich von den ungeschützten Schnittflächen aus erfolgt ist, wo das Wasser zu dem vom Klebemittel nicht bedeckten Papier unmittelbar Zutritt hatte.

Die Widerstandsfähigkeit der synthetischen Harze gegen Oel soll bereits auf anderen Gebieten erwiesen sein. Hiernach dürfte es angebracht sein, die in zweckentsprechender Weise hergestellten Papierrohre zu Oelleitungen, z. B. bei Schmiervorrichtungen statt dünner Kupferrohre zu verwenden, zumal es möglich ist, solche Rohre mit geringen lichten Weiten, herunter bis 5 mm, zu erzeugen.

Auch die Verwendbarkeit der Papierrohre mit Rücksicht auf sichere Anschlüsse dürfte durch die Versuche erwiesen sein.

Zum Schlufs wird noch auf den Aufsatz von R. Fischer verwiesen: „Grundsätzliche Gesichtspunkte für die Konstruktion von Isolatoren aus Hartpapier (Pertinax)“ (vgl. E. T. Z. 1915 Heft 35). Hiernach hat sich das Hartpapier zur Herstellung von Isolatoren als sehr brauchbar gezeigt.

Die Sisyphusarbeit am Panamakanal. Nur nach und nach sickert die volle Wahrheit darüber durch, wie ernst die Lage ist, die durch die jüngsten Erdrutsche im Culebra-Abschnitt des Panamakanals geschaffen worden ist. Wie wir der Zeitschrift „Magazin f. Technik und Industrie-Politik“ entnehmen, lagen Ende Oktober am Eingange des Kanals ungefähr 100 Schiffe, die auf die Oeffnung der Schleusen warteten; statt dessen erhielten sie nach Verlauf einiger Zeit den Rat, ihre Fracht lieber mit der Panamabahn von Meer zu Meer zu befördern oder aber den alten Weg ums Kap Horn zu nehmen, da nicht gesagt werden könne, wann der Kanal für den Verkehr wieder werde eröffnet werden können.

Was bisher über den Erdrutsch und seine Folgen gemeldet worden ist, mufs als ein nur schwaches Echo des ungeheuren Kampfes bezeichnet werden, den der Mensch an den Ufern des Panamakanals gegen die unberechenbare, gefährliche Natur der Tropen zu führen hat. Zwei volle Jahre hat man mit den Massen des vorigen Erdrutsches zu kämpfen gehabt; unaufhörlich, werktags und Sonntags, hat man 22 von den 24 Stunden des Tages hindurch gearbeitet, jeden Tag 30000 Kubikfufs Erde und Steine entfernt und gegen 60000 Mark täglich dafür aufgewandt. Hätten sich etwa in den beiden Gefahrzonen des Kanals, in dem Culebra- und dem Cucaracha-Abschnitte, die Erdmassen gleichzeitig in Bewegung gesetzt, so wäre vermutlich das ganze Werk verloren und es wäre unmöglich gewesen, die Kanalrinne überhaupt offen zu halten. Glücklicherweise hat der Cucaracha-Abschnitt, der schon die Verzweiflung der Franzosen gewesen ist, in den letzten Jahren Ruhe gehalten, während, wie bekannt, der Culebra-Abschnitt wieder ins Gleiten ge-

kommen ist und sich jetzt unruhiger als jemals zeigt. Da die abgestürzten Massen auf etwa 10 Mill. Kubikfufs angeschlagen werden und man nicht mehr als etwa eine Million Kubikfufs im Monat beseitigen kann, so wird wohl ein volles Jahr vergehen müssen, ehe die Eröffnung des Kanals erfolgen kann – vorausgesetzt, dafs die ruhelosen Uferränder inzwischen nicht von neuem der menschlichen Arbeit spotten.

Die Kanalingenieure glaubten bisher, dafs an den Rändern bereits der Neigungswinkel erreicht sei, bei dem die Massen zum Stillstande kommen müfsten; nachdem sich aber diese Hoffnung als trügerisch erwiesen hat, haben sie bei den Geologen sich Rats erholt. Die Geologen erblicken die Ursache der riesigen Rutschungen in der Feuchtigkeit der Erdmassen und um nun ihre weitere Durchfeuchtung mit Regenwasser zu verhindern, ist man auf den Plan gekommen, die ganze gefährliche Erdfläche des Culebra-Abschnittes mit einem undurchlässigen Asphaltdache zu versehen. Aufserdem gedenkt man Schächte zu graben, durch die man das Wasser aus den tiefer liegenden Schichten heraufpumpen will. An Tatkraft lassen es die amerikanischen Ingenieure sicherlich nicht fehlen; ob sie aber mit den tückischen Naturgewalten des Panamakanals fertig werden, ist noch immer als zweifelhaft zu bezeichnen.

Die Einführung des elektrischen Betriebes auf den norwegischen Bahnen, die schon seit mehreren Jahren geplant ist, wird laut Mitteilung der „Zeitschr. d. V. D. I.", nachdem das norwegische Storthing die erste Rate der Baukosten bewilligt hat, nunmehr mit der Bahnstrecke Christiania-Drammen ihren Anfang nehmen. Zuerst wird das Bahnkraftwerk am Hakavik-Wasserfall zum Ausbau kommen, der im Jahre 1914 vom norwegischen Staat angekauft wurde. Seine Wasserkräfte werden noch durch benachbarte Gewässer verstärkt, die ihm durch einen Tunnel von 5,5 m d. zugeführt werden. Nach dem endgültigen Ausbau soll das Kraftwerk insgesamt 17200 PS leisten; doch werden vorläufig nur drei Turbineneinheiten von je 4500 PS aufgestellt. Falls später noch gröfsere Kraftmengen nötig werden sollten, können die Wasserkräfte des Nare-Wasserfalles mit herangezogen werden. Der Beginn des elektrischen Bahnbetriebes ist für das Jahr 1920 vorgesehen. Vorläufig werden 20 Lokomotiven angeschafft, die 70 km/h Geschwindigkeit haben. Die Fahrzeit auf der Strecke Christiania-Drammen wird nach Eröffnung des elektrischen Betriebes für Personenzüge nur 1 Stunde betragen, gegenüber $1^1/_2$ Stunde bei Dampfbetrieb. Die Frage der Einführung des elektr. Betriebes auf der Ofoten-Bahn, die die schwedische elektrische Reichsgrenzbahn fortsetzt und bei Narvik endet, ist noch nicht gelöst. Der elektrische Betrieb auf der schwedischen Anschlufsstrecke Kiruna-Riksgränsen, die hauptsächlich der Erzbeförderung dient, hat sich gut bewährt.

Geschäftliche Nachrichten.

Die Elektrizitäts-Aktiengesellschaft vormals Schuckert & Co. teilt in ihrem Geschäftsbericht über das Geschäftsjahr v. 1. August 1915 bis 31. Juli 1916 u. a. mit, dafs im abgelaufenen Geschäftsjahr die Erträgnisse des Inlandbesitzes nicht erheblich gegenüber denen des vorjährigen Kriegsjahres zurückgeblieben sind. Dagegen haben die Auslandsbeteiligungen wesentliche Veränderungen erfahren. Das Angebot eines norwegischen Konsortiums auf Uebernahme der Gesamtbeteiligung an der Aktieselskabet Hafslund in Vinderen bei Christiania führte zu Verhandlungen, die die Gesellschaft veranlafsten, diesen Besitz zu verkaufen, wobei der hohe Stand der norwegischen Valuta einen besonderen Anreiz bot. Anderseits konnten die gesamten italienischen Beteiligungen günstig abgestofsen werden. Durch die hierdurch erzielten bedeutenden Geldmittel ist die Gesellschaft für die Aufnahme neuer Geschäfte gerüstet. Die Dividende für das Geschäftsjahr beträgt 8 v H. Die Werkstätten dienten in grofsem Umfange zur Herstellung von Kriegsmaterial.

Von den Angestellten der Gesellschaften Schuckert & Co. und den damit verbundenen bayerischen Betrieben der Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H. sind zur Zeit 4468 zu den Fahnen einberufen und hiervon 319 im Kampfe gefallen. Das eiserne Kreuz oder andere Ehrenzeichen wurden 321 verliehen.

Die Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H. teilen in ihrem Geschäftsbericht für das Geschäftsjahr v. 1. August 1915 bis 31. Juli 1916 mit, dafs der Absatz der Erzeugnisse im zweiten Kriegsjahr, das zeitlich mit dem Geschäftsjahr zusammenfällt, durch behördliche Mafsnahmen und weitere Einziehung von Arbeitskräften beeinflufst wurde. Die Ausfuhr nach den überseeischen Ländern und nach Spanien hörte vollkommen auf, während andere neutrale Länder noch Absatzmöglichkeit boten. Die Werkstätten dienten auch in diesem Jahre in grofsem Umfange der Herstellung von Kriegsmitteln für Heer und Marine. Durch die starke Beanspruchung der chemischen Fabriken und der Schwerindustrie erhielt die Gesellschaft erhebliche Beschäftigung auf dem Gebiete der Stromerzeugung und Stromumformung. Die Tätigkeit auf dem Gebiete elektromotorischer Antriebe entsprach der gesteigerten Beanspruchung aller auf den Kriegsbedarf eingestellten Industriezweige. Die grofsen Anlagen der Reichs-Stickstoffwerke wurden dem Betriebe übergeben.

Die in Gemeinschaft mit der Siemens & Halske A. G. im vergangenen Jahre gegründete Kriegsfürsorgestiftung Siemensstadt hat die landesherrliche Genehmigung erhalten. Es wird vorgeschlagen, in diesem Jahre die Summe von 1,5 Millionen Mark zu überweisen.

Bei einem Reingewinn von 15310826,24 M sollen 10 vH Dividende verteilt werden.

Aus den deutschen Betrieben der Siemens-Schuckert Werke wurden bis Ende Oktober 1916 23816 Beamte und Arbeiter zu den Fahnen einberufen. Hiervon sind bisher 1238 im Kampfe für das Vaterland gefallen. Das eiserne Kreuz und andere militärische Ehrenzeichen wurden an 1357 der eingezogenen Angestellten verliehen, an 34 das Eiserne Kreuz 1. Klasse.

Die Firma Ernst Schieß, Werkzeugmaschinenfabrik Aktiengesellschaft Düsseldorf, gibt bekannt, dafs laut Beschlufs der Generalversammlung vom 5. Dezember 1916 der bisherige Name ihrer Firma geändert worden ist in: Maschinenfabrik Schiefs, Aktiengesellschaft. Die Telegramm-Adresse bleibt wie bisher: Schiefsfabrik Düsseldorf.

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich.

Ernannt: zum Marine-Schiffbaumeister der staatlich geprüfte Baumeister des Schiffbaufaches **Stamm.**

Preufsen.

Verliehen: etatmäfsige Stellen: für Mitglieder der Eisenbahndirektionen dem Regierungs- und Baurat Julius **Metzger** in Cassel, für Vorstände der Eisenbahn-Betriebsämter dem Regierungsbaumeister des Eisenbahnbaufaches Dr. phil. **Schrader** in Waldenburg i. Schl. sowie für Regierungsbaumeister den Regierungsbaumeistern des Maschinenbaufaches Max **Breuer** in Leipzig und Erich **Schulze** in Berlin.

Uebertragen: die Verwaltung des Eisenbahn-Betriebsamts II in Cöln dem Regierungs- und Baurat **Prior,** bisher Vorstand des Eisenbahnbetriebsamts 1 in Cöln-Deutz, und die Verwaltung des Eisenbahn-Betriebsamts 1 in Cöln-Deutz dem Regierungsbaumeister des Eisenbahnbaufaches **Conradi,** bisher Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts 2 in Cöln.

Bestätigt: die für die Zeit vom 1. Januar d. J. bis Ende Dezember 1919 erfolgten Wahlen des Ministerial- und Oberbaudirektors Wirklichen Geheimen Rats Dr.-Ing. **Hinckeldeyn** zum Präsidenten der Akademie des Bau-

wesens und zum Dirigenten der Abteilung für den Hochbau sowie des Ministerial- und Oberbaudirektors a. D. Wirklichen Geheimen Rats **v. Doemming** zum Dirigenten der Abteilung für das Ingenieur- und Maschinenwesen dieser Akademie.

Versetzt: der Regierungs- und Baurat **Hagen** von Oppeln an die Kanalbaudirektion in Essen sowie die Bauräte **Reichelt** von Osnabrück an die Regierung in Schleswig und **Ahlefeld** von Schleswig als Vorstand des Wasserbauamts in Bromberg.

Die Staatsprüfung hat bestanden: der Regierungsbauführer Walter **Köpke** (Hochbaufach).

Die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienste erteilt: dem Regierungsbaumeister **Hunger** in Hamborn a. Rh., früher in Schleswig.

Bayern.

Ernannt: zum Bauamtmann und Vorstand des Königlichen Landbauamts München der Regierungs- und Bauassessor bei der Obersten Baubehörde im Königlichen Staatsministerium des Innern Richard **Neithardt.**

Verliehen: der Titel und Rang eines Königlichen Regierungs- und Baurats dem Bauamtmann beim Königlichen Landesamt für Wasserversorgung Joseph **Blumrich.**

Befördert: zu Regierungs- und Bauräten bei der Obersten Baubehörde im Königlichen Staatsministerium des Innern die Bauamtmänner Heinrich **Ullmann** bei der Obersten Baubehörde im Königlichen Staatsministerium des Innern und Karl **Voit,** Vorstand des Königlichen Landbauamts München, zur Zeit im Heeresdienst, zum Regierungs- und Baurat bei der Königlichen Regierung von Mittelfranken der Bauamtmann und Vorstand des Königlichen Strafsen- und Flufsbauamts Landshut Otto **Nitzsch,** zur Zeit im Herresdienst, zum Regierungs- und Baurat bei dem Königlichen Landesamt für Wasserversorgung in etatmäfsiger Weise der Bauamtmann bei diesem Amt Hans **Holler,** zur Zeit im Felde;

zum Bauamtmann und Vorstand des Königlichen Strafsen- und Flufsbauamts Schweinfurt der Bauamtsassessor bei der Königlichen Sektion für Wildbachverbauungen in Kempten Friedrich **Arnold;**

zu Oberpostinspektoren der Oberpostdirektionen ihrer bisherigen Dienstorte in etatmäfsiger Weise die Oberpostassessoren Georg **Weindler** in München und Ludwig **Bracher** in Augsburg.

Berufen: der Bauamtsassessor bei der Obersten Baubehörde im Königlichen Staatsministerium des Innern Hermann **Bach,** zur Zeit im Felde, in gleicher Diensteigenschaft an das Königliche Landbauamt Kaiserslautern und der Bauamtmann und Vorstand des Königlichen Kulturbauamts Kaufbeuren Heinrich **Bauer** als Bauamtmann an die Königliche Regierung der Pfalz;

der Vorstand der Betriebsinspektion Salzburg Direktionsrat Alexander **Kober** in gleicher Diensteigenschaft in etatmäfsiger Weise als Vorstand an die Betriebsinspektion I Ingolstadt.

Einberufen: in etatmäfsiger Weise der Regierungs- und Baurat bei der Königlichen Regierung von Unterfranken und Aschaffenburg Wilhelm **Weigmann** in gleicher Diensteigenschaft in die Oberste Baubehörde im Königlichen Staatsministerium des Innern.

Wieder angestellt: in etatmäfsiger Weise der im Ruhestand befindliche Regierungs- und Baurat Friedrich **Güllich** als Bauamtmann unter Belassung seines bisherigen Titels und Ranges; ihm ist die Stelle des Vorstandes des Königlichen Kulturbauamts Kaufbeuren übertragen.

Versetzt: der Regierungs- und Baurat bei der Königlichen Regierung von Mittelfranken Karl **Schreitmüller** auf sein Ansuchen in gleicher Diensteigenschaft an die Königliche Regierung von Unterfranken und Aschaffenburg, der Bauamtmann und Vorstand des Königlichen Strafsen- und Flufsbauamts Schweinfurt Hans **Miller,** zur Zeit im Heeresdienst, auf sein Ansuchen in gleicher Diensteigenschaft an das Königliche Strafsen- und Flufsbauamt Landshut, der Vorstand der Betriebs- und Bauinspektion II Ingolstadt Direktionsrat Georg **Schmid** auf Ansuchen in etatmäfsiger Weise in gleicher Diensteigenschaft an die Eisenbahndirektion Nürnberg.

In den erbetenen Ruhestand versetzt: der Regierungs- und Baurat bei der Königlichen Regierung von Niederbayern Eduard **Reischle** und der Regierungsrat des Staatsministeriums für Verkehrsangelegenheiten Friedrich **Englmann** unter Verleihung des Titels und Ranges eines Oberregierungsrats.

Sachsen.

Angestellt: als etatmäfsiger Regierungsbaumeister der aufseretatmäfsige Regierungsbaumeister **Höpner** beim Neubauamt Plauen i. Vogtl.-Ost.

Versetzt: der Regierungsbaumeister **Graupner** beim Neubauamt Olbernhau zum Neubauamt Ebersbach.

Baden.

Versetzt: der Oberbauinspektor Ludwig **Maas** in Heidelberg zur Wahrnehmung der Dienstgeschäfte der Bahnbauinspektion I nach Mannheim und der Maschineninspektor Theodor **Dumm** in Karlsruhe zur Maschineninspektion in Offenburg.

Zurückgenommen: die Versetzung des Bauinspektors Ludwig **Walz** von Freiburg nach Offenburg.

Hessen.

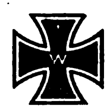
Ernannt: zum ständigen Hilfsarbeiter in der Ministerialabteilung für Bauwesen der Wasserbauassessor Bauinspektor Ludwig **Ickes** in Mainz unter Verleihnng des Charakters als Baurat.

Elsafs-Lothringen.

Ernannt: zum Bauinspektor der Tiefbauverwaltung von Elsafs-Lothringen der Regierungsbaumeister **Schreyer;** ihm ist die Kreisbauinspektorstelle in Molsheim übertragen worden.

Verliehen: der Charakter als Kaiserlicher Baurat mit dem Range der Räte vierter Klasse dem Meliorationsbauinspektor **Treber** in Saargemünd.

Die nachgesuchte Entlassung aus dem Dienste erteilt: dem Kreisbauinspektor Regierungs- und Baurat **Jung** in Zabern unter Verleihung des Charakters als Geheimer Baurat.



Den Heldentod für das Vaterland starben: Studierender der Technischen Hochschule Dresden Erich **Friedrich;** Ingenieur Karl **Hartling,** Leipzig; Dipl.-Ing. Paul **Künne,** Braunschweig; Ingenieur Walter **Schmitz,** Duisburg-Meiderich, Ritter des Eisernen Kreuzes; Regierungsbauführer Hans **Thieme,** Bromberg; Bauamtmann a. D. Stadtbauinspektor Max **Zettler,** Leipzig, Ritter des Eisernen Kreuzes.

Gestorben: Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspektor **Rexilius,** Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts 2 in Wongrowitz; Regierungsbaumeister Baurat Wilhelm **Walther** in Berlin; Geheimer Baurat Professor Lothar **Krüger,** früher Regierungs- und Baurat in Potsdam; Geheimer Baurat Professor Bernhard **Kühn,** früher an der Technischen Hochschule Berlin; Regierungs- und Baurat Max **Hasse,** Mitglied der Eisenbahndirektion in Posen; Regierungsbaumeister Otto **Wortmann** in Berlin; Stadtbaumeister Franz **Dörffel** in Altona; Präsident der Eisenbahndirektion Ludwigshafen a. Rh. Alexander Ritter **von Gayer.**

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Regierungsrat P. Denninghoff, Berlin-Dahlem. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin.

Ganze Reihe Nr. 954 | Berlin, 15. März 1917 | Band 80 Heft 6

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

VERLAG F. C. GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

ERSCHEINT AM 1. U. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . 10 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . 10 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . . 12 MARK

BEGRÜNDET VON **F. C. GLASER** KGL. GEH. KOMMISSIONSRAT

WEITERGEFÜHRT VON **L. GLASER** KGL. BAURAT

HERAUSGEGEBEN VON Dr.-Ing. **L. C. GLASER**

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . 45 Pf.
AUF DER 1. UMSCHLAGSEITE . 90 Pf.
BEI WIEDERHOLUNGEN ERMÄSSIGUNG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis

Zeichnet die sechste Kriegsanleihe.

Die Kriegsopfer für alle Völker abzukürzen, hat Kaiserliche Großmut angeregt.

Nun die Friedenshand verschmäht ist, sei das deutsche Volk aufgerufen, den verblendeten Feinden mit neuem Kraftbeweis zu offenbaren, daß deutsche Wirtschaftsstärke, deutscher Opferwille unzerbrechlich sind und bleiben.

Deutschlands heldenhafte Söhne und Waffenbrüder halten unerschütterlich die Wacht. An ihrer Tapferkeit wird der frevelhafte Vernichtungswille unserer Feinde zerschellen. Deren Hoffen auf ein Müdewerden daheim aber muß jetzt durch die neue Kriegsanleihe vernichtet werden.

Fest und sicher ruhen unsere Kriegsanleihen auf dem ehernen Grunde des deutschen Volksvermögens und Einkommens, auf der deutschen Wirtschafts- und Gestaltungskraft, dem deutschen Fleiß, dem Geist von Heer, Flotte und Heimat, nicht zuletzt auf der von unseren Truppen erkämpften Kriegslage.

Was das deutsche Volk bisher in kraftbewußter Darbietung der Kriegsgelder vollbrachte, war eine Großtat von weltgeschichtlich strahlender Höhe.

Und wieder wird einträchtig und wetteifernd Stadt und Land, Arm und Reich, Groß und Klein Geld zu Geld und damit Kraft zu Kraft fügen — zum neuen wuchtigen Schlag.

Unbeschränkter Einsatz aller Waffen draußen,
aller Geldgewalt im Innern.

Machtvoll und hoffnungsfroh der Entscheidung entgegen!

Die Tarife der Verkehrsanlagen im Verbandsgebiet Grofs-Berlin und ihre Einwirkung auf die Entwicklung des Verbandsgebiets

Vortrag, gehalten im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 17. Oktober 1916 vom Regierungsbaumeister a. D. A. Przygode

(Mit 7 Abbildungen.)

Hochgeehrte Herren! Seit nahezu zwei Jahren befasse ich mich u. a. mit Studien zu den Verkehrs- und Siedlungsfragen in Grofs-Berlin und ich freue mich aufserordentlich, dafs ich die Ehre habe, hier einige Ergebnisse aus denselben vortragen zu dürfen. Ich habe die Tarife der Verkehrsanlagen Grofs-Berlins zum Gegenstand des heutigen Vortrages gewählt, weil diese gerade jetzt bei dem erneuten Versuch der Grofsen Berliner Strafsenbahn und ihrer Zweiggesellschaften, eine Erhöhung ihrer Tarife durchzudrücken, ganz besonderes allgemeines Interesse haben. Aus der ablehnenden Haltung auf allen Seiten im Publikum zu einer derartigen Tariferhöhung ist ersichtlich, welche Bedeutung Verkehrstarife auf das Erwerbsleben haben.

Die sogenannten Behausungskosten, d. s. Wohn- und Fahrkosten, verzehren einen grofsen Teil des Einkommens; man rechnet $^1/_4$ bis $^1/_5$ des Einkommens für diese, und da z. B. in Berlin im Steuerjahre 1915 unter etwa 619000 Zensiten nur rd. 55000 ein Einkommen über 3000 M hatten, so ist es begreiflich, dafs so ziemlich alle gegen die aus einer Tariferhöhuug folgende weitere Belastung des Kontos: Behausungskosten sind. Sucht heute jemand eine Wohnung, so legt er sich meistens die Frage vor: wie hoch ist die Miete? wie hoch ist der kommunale Steuerzuschlag? und wie hoch werden voraussichtlich die Fahrkosten von der Wohn- zur Arbeitsstelle? Dies ist dann eine feste Jahresausgabe, abzüglich welcher der Rest des Einkommens erst für Nahrung, Kleidung, Erziehung der Kinder usw. verfügbar wird. Letzteren möglichst hoch zu halten, ist der Wunsch jedes einzelnen, und so folgen jene Menschenanhäufungen in der Nähe von Verkehrsanlagen im allgemeinen, wie im besonderen dort, wo die Behausungskosten günstig liegen. Diese nunmehr möglichst allgemein günstig zu gestalten, ist die Hauptaufgabe jedes Verkehrstechnikers. Denn nur so wird übertriebene Nachfrage zurückgehalten und damit vermieden, dafs infolge des Vorhandenseins preiswerter Verkehrsmittel gleichwohl teure Wohnverhältnisse bestehn. Denn leider ist die Preisbildung für Wohnungen derart, dafs man überall auch in Grofs-Berlin dieselben Behausungskosten findet; soweit es eben die Fahrkosten zulassen, wird der Mietswert gesteigert. Letzterer gibt dann den Nutzungswert des Gebäudes, aus dem bei bestimmten Baukosten der Bodenwert folgert; letzteren möglichst hoch zu halten, liegt nicht zum mindesten im Interesse der Gemeinde selbst, da Grundsteuer, Umsatzsteuer usw. zum gröfsten Teil helfen müssen, den angespannten Etat zu balancieren. Kommen dann schliefslich einmal Zeiten, wie die jetzigen, in denen die Verkehrsanlagen mit ihren Einnahmen nicht mehr zurecht kommen, wird die wirtschaftliche Spannung zu grofs und jeder ist entrüstet über die Verkehrsunternehmungen, die an ihren althergebrachten und eingewöhnten Tarifen nach oben rütteln wollen.

Ich bin nunmehr den bestehenden Siedlungsverhältnissen in Grofs-Berlin nachgegangen und habe mir zu erklären versucht, wie dieselben mit der Anlage und den Tarifen der bestehenden Verkehrsanlagen zusammenhängen.

Die dem Personenverkehr dienenden Verkehrsanlagen Grofs-Berlins umfassen folgende Betriebe:

Staatsbahnen als Hauptbahnen, Nebenbahnen, Vorort- u. Stadtbahnen, Kleinbahnen als Strafsenbahnen und Nebenbahnähnliche Kleinbahnen, Fuhrwerke wie Omnibusse und Droschken.

Schiffahrtswege als Dampferbetriebe.

Das von Berlin nach allen Richtungen ausgehende Staatsbahnnetz dient dem Fern- und Nahverkehr. Der Nahverkehr gliedert sich in Stadt-, Ring und Vorortverkehr. Auf der Karte Abb. 1 sind die verschiedenen Bahnanlagen mit Fahrpreisen für Einzelfahrkarten (III. Klasse) innerhalb der 30 Kilometerzone des Verbandsgebiets Grofs-Berlin verzeichnet. Die westlichen und östlichen Fernbahnen sind über die Stadtbahn unmittelbar mit einander verbunden, während die südlichen und nördlichen Fernbahnen in Kopfbahnhöfen im Stadtinnern Berlins endigen und durch die Ringbahn im Umsteigeverkehr mit einander verbunden sind. Für die nördlichen Fernbahnen ist der Umsteigebahnhof der Ringbahnhof „Gesundbrunnen", für die südlichen Fernbahnen sind es die Ringbahnhöfe „Schöneberg" und „Papestrafse"; ein Umsteigeverkehr ist aber nur für Personen- und Eilzüge, nicht für Schnellzüge möglich, welche an den Ringbahnstationen nicht halten.

Die Vorortbahnen werden auf den Gleisen der Hauptbahnen betrieben und verlaufen im Verbandsgebiet innerhalb der 30 Kilometerzone. Die auf der Karte Abb. 1 verzeichneten Kilometerzonen zu 5 km, $7^1/_2$ km, 10 km, 15 km, 20 km, 25 km und 30 km haben die Reichsbank am Hausvoigteiplatz in Berlin zum Mittelpunkt, indem diese bei der immer weiter durchgreifenden Citybildung Berlins und der damit zusammenhängenden Verschiebung des wirtschaftlichen Verkehrsschwerpunktes nach dem Westen Grofs-Berlins als wirtschaftlicher Mittelpunkt des Verbandsgebietes angesehen werden kann. In lokaler Hinsicht liegt der Mittelpunkt des Verbandsgebietes hiervon wesentlich verschieden, wie ein Blick auf die Karte Abb. 1 zeigt; während das Verbandsgebiet nach Osten weit ausholt und sogar über die 30 Kilometerzone hinausragt, ist es im Westen nahezu geradlinig von Süden nach Norden begrenzt, so dafs selbst die 15 Kilometerzone nicht volles Verbandsgebiet zeigt. Für die wirtschaftliche Zusammenhaltung des Verbandsgebietes Grofs-Berlin ist dies nicht von Vorteil, um so mehr als gute Bedingungen zur wirtschaftlichen Entfaltung und Förderung gerade an der Westseite des Verbandsgebiets in der Havel und im Hohenzollernkanal vorhanden sind. Bereits fängt die Berliner Schwerindustrie bei ihrem immer mehr um sich greifenden Fortgang aus Berlin an, sich in jener Gegend, wie Velten, Hennigsdorf, Nieder-Neuendorf anzusiedeln. Ebenso werden jenseits der Westgrenze des Verbandsgebiets für die im Verbandsgebiet tätige Bevölkerung wohlfeile und gesunde Wohngelegenheiten wie in der Gartenstadt Staaken-Spandau geboten.

Die Stadt Berlin entfällt bis auf ihr Gebiet im Nordwesten auf die 5 Kilometerzone, füllt diese aber im Süden nicht völlig aus, was insbesondere den Städten Neukölln und Schöneberg zu Gute kommt. Innerhalb der 10 Kilometerzone liegen die Städte und selbständigen Gemeinden des Verbandes aufser Spandau, Berlin-Lichterfelde und Cöpenick. In das Gebiet der 15 Kilometerzone fällt das Gebiet des $7^1/_2$ Pfennig-Postbestellbezirks, das die Form eines Quadrates hat, dem der Kreis der 10 Kilometerzone eingeschrieben ist. Von den 4,2 Millionen Einwohnern, die auf das Gebiet von etwa 180000 ha der 30 Kilometerzone entfallen, sind im $7^1/_2$ Pfennig-Postbestellbezirk auf etwa 35000 ha 3,5 Millionen Einwohner ansässig und hiervon entfallen auf die 10 Kilometerzone etwa 3,4 Millionen Einwohner auf rd. 30000 ha. Diese intensive Ansiedlung in der 10 Kilometerzone ist auf die Strafsenbahnen zurückzuführen; das Gebiet des $7^1/_2$ Pfennig-Postbestellbezirks zeichnet sich verkehrstechnisch dadurch aus, dafs es gleichzeitig das Wirtschaftsgebiet der in Berlin vorhandenen und Berlin von Vorort zu Vorort durchlaufenden Kleinbahnen ist. Im Hinblick auf die Reisegeschwindigkeit der Strafsenbahnen,

die durchschnittlich 14—15 km/h beträgt, liegt die Leistungsfähigkeit dieser Bahnen in der Ueberwindung der Reisewege in der 10 Kilometerzone so, dafs bei einer Arbeitstätigkeit im Innern Berlins ein Wohnen überall innerhalb dieses Gebietes möglich ist, ohne dafs der für die Zurücklegung der Wege erforderliche Zeitaufwand besondere Kosten in der Lebensführung des einzelnen und der Familien verursacht. Dazu unterbringen, d. i. eine Bevölkerungssteigerung um 10 Millionen.

Die 25 Kilometerzone schliefst die vom Verband erworbenen Waldungen ein, wie auch sonst an ihrem Rande nach der 20 Kilometerzone zu grofse fiskalische und gemeindliche Waldungen liegen. Die 30 Kilometerzone ist die Grenze des staatlichen Vorortverkehrs.



Abb. 1. Bahnanlagen mit Fahrpreisen für Einzelfahrkarten (III Kl.) innerhalb der 30 km Zone des Verbandsgebietes Grofs-Berlin.

kommen die niedrigen Fahrpreise der Strafsenbahnen, so dafs es natürlich ist, dafs das Gebiet der 10 Kilometerzone bisher fast ausschliefslich zur Besiedlung des Verbandsgebiets in Frage gekommen ist. Wird das Gebiet der 15 Kilometerzone, in welches der 7½ Pfennig-Postbestellbezirk mit 5000 ha, auf denen 100 000 Einwohner angesiedelt sind, hineinragt, und welches 67 000 ha mit rd. 4 Millionen Einwohnern umschliefst, in gleicher Weise durch entsprechende Verkehrsanlagen wie das Gebiet der 10 Kilometerzone aufgeschlossen, so lassen sich bei gleicher Ansiedlungsdichte wie in der 10 Kilometerzone auf dem ganzen Gebiet der 15 Kilometerzone etwa 14 Millionen Menschen

Die Verkehrsanlagen im Verbandsgebiet Grofs-Berlin umfassen folgende Bahnanlagen:

1. Hauptbahnen:

ab Anhalter Bahnhof: Dresdener Bahn nach Zossen—Elsterwerda—Dresden. Anhalter Bahn nach Lichterfelde-Ost—Jüterbog—Halle und Leipzig.

ab Potsdamer Bahnhof: Potsdamer Bahn nach Potsdam—Magdeburg.

ab Bahnhof Charlottenburg: Wetzlarer Bahn nach Güsten—Nordhausen.

ab Lehrter Bahnhof: Lehrter Bahn nach Spandau—

Hannover. Hamburger Bahn nach Spandau—Wittenberge—Hamburg.
ab Stettiner Bahnhof: Kremmener Bahn nach Kremmen—Wittstock. Nordbahn nach Oranienburg—Stralsund. Stettiner Bahn nach Bernau—Eberswalde—Stettin.
ab Schlesischer Bahnhof: Ostbahn nach Straufsberg—Cüstrin—Bromberg. Schlesische Bahn nach Fürstenwalde—Frankfurt a. O.
ab Görlitzer Bahnhof: Görlitzer Bahn nach Königswusterhausen—Görlitz.

2. Nebenbahnen:

ab Schlesischer Bahnhof: Wriezener Bahn nach Werneuchen—Wriezen.

3. Privatbahnen nach dem Gesetz vom 3. 11. 1838:

ab Bahnhof Reinickendorf—Rosenthal: Reinickendorf—Liebenwalde—Grofs-Schönebecker Eisenbahn nach Basdorf—Liebenwalde—Grofs-Schönebeck.
ab Militärbahnhof Schöneberg: Die Militäreisenbahn nach Zossen—Jüterbog.

4. Stadtbahnen:

Die Stadtbahn zwischen Bahnhof Charlottenburg und Schlesischer Bahnhof.
Die Ringbahn als Nord-, Süd- und Vollring.
Die Vorortbahnen mit folgenden Strecken:
a) Rummelsburg-Ost—Straufsberg und Rüdersdorf.
b) Kietz—Rummelsburg—Fürstenwalde.
c) Görlitzer Bahnhof—Königswusterhausen- und Spindlersfeld.
d) Potsdamer Bahnhof—Gr.-Lichterfelde Ost und Mariendorf—Zossen.
e) Potsdamer Fernbahnhof—Werder und Wannseebahn.
f) Lehrter Bahnhof oder Heerstrafse—Nauen.
g) Stettiner Vorortbahnhof—Oranienburg.
h) Stettiner Vorotbahnhof—Bernau.
i) Stettiner Vorortbahnhof Reinickendorf—Tegel—Velten.

Die Kleinbahnen:

a) Nebenbahnähnliche Kleinbahnen.

1. Alt Landsberger Kleinbahn A.-G. Berlin.
2. Königswusterhausen — Mittenwalde — Töpchiner Kleinbahn A.-G.
3. Neukölln—Mittenwalder Eisenbahn A.-G.
4. Strausberger Kleinbahn A.-G.
5. Strausberg—Herzfelder Kleinbahn A.-G.
6. Osthavelländische Kreisbahn A.-G. Spandau—Bötzow.

b) Strafsenbahnen.

1. Grofse Berliner Strafsenbahn mit Zweiggesellschaften, Berlin—Charlottenburger Strafsenbahn, Westliche Berliner Vorortbahnen, Südliche Berliner Vorortbahnen, Nordöstliche Berliner Vorortbahnen.
2. Berliner Elektrische Strafsenbahnen A.-G.
3. Städtische Strafsenbahnen Berlin.
4. Gesellschaft für elektrische Hoch- und Untergrundbahnen mit Schöneberger-, Wilmersdorfer und Dahlemer Untergrundbahn.
5. Städtische Strafsenbahn Cöpenick.
6. Teltower Kreisbahnen.
7. Spandauer Strafsenbahn.
8. Berliner Ostbahnen.
9. Schmöckwitz—Grünauer Uferbahn.
10. Woltersdorfer Strafsenbahn.
11. Strafsenbahn Heiligensee—Tegel.
12. Schöneicher und Kalkberger Strafsenbahn.

Vorstehend aufgeführte Stadt-, Vorort- und Kleinbahnen sind in der Karte Abb. 1 verzeichnet, so dafs dort der Umfang und die Linienführung der Bahnanlagen zu ersehen ist. Für die Linien der Grofsen Berliner Strafsenbahn und ihrer Zweiggesellschaften sind nur die Betriebsgebiete der einzelnen Gesellschaften eingetragen. Von den angeführten Nebenbahnähnlichen Kleinbahnen verlaufen die ersten drei Anlagen völlig im Verbandsgebiet, während die übrigen Anlagen auch die Gebiete anderer Landkreise durchqueren. Sämtliche Anlagen können als Zubringerbahnen für den staatlichen Vorortverkehr angesehen werden und haben somit erhebliche wirtschaftliche Bedeutung für das Verbandsgebiet.

Zur Beurteilung des Bahnverkehrs in dem der Betrachtung zu Grunde liegenden Verbandsgebiet sei folgendes ausgeführt: Bezüglich des Fernverkehrs sei bemerkt, dafs auf den oben angeführten Fernbahnhöfen einschliefslich der Stadtbahnstationen: Friedrichstrafse, Gesundbrunnen, Zoologischer Garten im Jahre 1913 9 437 800 Fahrkarten verkauft wurden, wovon auf den Stettiner Bahnhof: 1 997 000 und auf den Anhalter Bahnhof: 1 848 000 entfielen; in weitem Abstande folgt als im Verkehr dritt stärkster Bahnhof: Bahnhof Friedrichstrafse mit 1 032 000 Fahrkarten. Nach der Polizeistatistik über die an den Bahnhöfen anfahrenden Droschken hat im Jahre 1913 die anfahrende Anzahl der Droschken am Stettiner Bahnhof: 177 748 und am Anhalter Bahnhof: 236 932 Droschken betragen; mit dieser Ziffer entfallen von den an 8 Hauptbahnhöfen im Jahre 1913 angefahrenen Droschken 39 vH auf den Anhalter Bahnhof, welcher damit den stärksten Verkehr von in Berlin ankommenden Reisenden hat.

Der Verkehr auf den Verkehrsanlagen innerhalb der 30 Kilometerzone des Verbandsgebiets hat sich im Jahre 1913, dem letzten in gewöhnlicher Weise verlaufenen Friedensjahre vor Ausbruch des Krieges, wie folgt ergeben:

Es wurden an Fahrgästen befördert

im Stadt- und Ringverkehr	164 201 449
im Vorortverkehr	176 406 378
auf Nebenbahnen u. ä.	1 378 902
auf Nebenbahnähnlichen Kleinbahnen	1 284 733
auf Strafsenbahnen	734 216 010
auf Omnibussen	168 376 404
insgesammt	1 245 863 876.

Bei 4 181 000 Einwohnern auf diesem Gebiet entfallen also auf den Kopf der Einwohnerschaft rd. 300 Fahrten im Jahr.

In den Abbildungen 2 und 3 sind graphische Darstellungen für diesen Verkehr gegeben. Abb. 2, staatlicher Stadt-, Ring- und Vorortverkehr, ist auf Grund der Verkehrsstatistik der Königlichen Eisenbahn-Direktion Berlin aufgestellt und läfst den Verkehr auf Einzelfahrkarten, Arbeiterwochenkarten und Monatskarten erkennen. Die verkauften Arbeiterwochenkarten sind in der Statistik mit 12, die Zeitkarten mit 60 multipliziert, um schätzungsweise auf die Anzahl der Fahrten zu kommen. Der Vorortverkehr ist nur um etwa 8 vH gröfser als der Stadt- und Ringverkehr; den stärksten und zwar doppelt so starken Vorortverkehr als den der Stadt- und Ringbahnstationen weist der Verkehr der Potsdamer Strecke einschliefslich der Wannseebahn mit 46,6 Millionen Fahrten im Jahre 1913 auf. Der nächst stärkste Verkehr besteht mit 21,9 Millionen Fahrten auf der Strecke Görlitzer Bahnhof—Königswusterhausen. Es folgen dann weiter mit nahezu gleichem Verkehr die Strecken nach Lichterfelde Ost und nach Fürstenwalde (Erkner). Den geringsten Verkehr weisen die Strecken nach Norden und Osten auf. So zeigt sich, dafs, durch die Vorortbahnen begünstigt, sich insbesondere die Siedlung nach dem Südosten und Südwesten bisher entwickelt hat. Von beiden Siedlungssträngen befindet sich die wirtschaftlich besser gestellte Bevölkerung auf dem südwestlichen, wie der Verkehr in den Fahrten II. Klasse zeigt. Dieser macht auf der Potsdamer Strecke 19,7 vH bei den Einzelfahrkarten und 38,6 vH bei den Monatskarten aus gegen 14 vH und 29,6 vH auf der Strecke nach Königswusterhausen. Den geringsten Prozentsatz in Fahrten II. Klasse haben die nördlichen Vorortlinien, bei denen auf der Strecke nach Bernau der Prozentsatz auf 10,3 bei den Einzelfahrten und auf 16,6 bei den Monatskarten herabgeht.

Auf Fahrten auf Einzelfahrkarten wurden im gesammten Stadt-, Ring- und Vorortverkehr im Jahre 1913 nur 42,7 vH Personen befördert; von den 57,3 vH Per-

sonen in ermäfsigten Fahrpreisen entfielen 25,4 vH auf Arbeiterwochenkarten, d. s. etwa 86 Millionen, wovon etwa 55 Millionen (64 vH) auf die Stationen der Stadt- und Ringbahn (im Stadt-, Ring- und Vorortverkehr) und nur etwa 31 Millionen (36 vH) auf die Vorortstrecken kommen. Von diesen weist den stärksten Arbeiterverkehr die Linie nach Königswusterhausen mit 7,2 Millionen Fahrten auf.

Von dem Monatskartenverkehr, der 108 Millionen Fahrten ausmacht, entfallen 65 Millionen (60 vH) auf die Stationen der Stadt- und Ringbahn im Stadt-, Ring- und Vorortverkehr und 43 Millionen (40 vH) auf die Vorortstrecken. Von diesen hat den bei weitem stärksten Monatskartenverkehr die Strecke nach Potsdam einschliefslich der Wannseebahn mit etwa 19 Millionen Fahrten; die Strecke nach Königswusterhausen hat dagegen nur 4 Millionen Fahrten. Es ist interessant, hierzu festzustellen, dafs die Anzahl der Fahrten auf Einzelfahrkarten auf der Potsdamer Strecke 23 Millionen, auf der Strecke nach Königswusterhausen 11 Millionen betragen hat; beide Strecken haben mit diesen Ziffern den stärksten Verkehr in Einzelfahrkarten auf den Vorortstrecken. Es möchte aus der prozentual weit geringeren Inanspruchnahme von Monatskarten an Strecken mit weniger kapitalkräftiger Bevölkerung geschlossen werden, dafs die gegenwärtige Tarifierung von Monatskarten für diese Bevölkerung zu hoch ist, so dafs sie sich in ihrer Lebensführung eher anders behilft und mit zwei Fahrten am Arbeitstag auf Einzelfahrkarten auszukommen sucht, als von Monatskarten Gebrauch zu machen. Auch können gerade bei der Südoststrecke zeitliche und lokale Verhältnisse in den Reisewegbedingungen zwischen Arbeits- und Wohnstätte mitsprechen, worauf noch später zurückgekommen werden wird.

Der starke gesamte Verkehr auf der Südweststrecke und die enorme Entwicklung der Bevölkerung an ihr, kommt darin zum Ausdruck, dafs am 1. Januar 1914 von den 329 500 ortsanwesenden Einwohnern des Kreises Teltow 60 vH im Südwesten (Friedenau, Steglitz, Lichterfelde, Grunewald, Dahlem, Schmargendorf) auf 39 vH des vorhandenen Bauterrains angesiedelt waren.

In der Abb. 3 ist der gesamte Verkehr auf Bahnanlagen im Verbandsgebiet nach der vom Ministerium der öffentlichen Arbeiten herausgegebenen „Statistik der Kleinbahnen im Deutschen Reich für das Jahr 1913" wiedergegeben. Für die Uebersicht ist hier die auf das Betriebskilometer entfallende Ziffer der im Jahre beförderten Personen gewählt. Hier fällt insbesondere die schwache Besetzung auf den Nebenbahnen u. ä. und Nebenbahnähnlichen Kleinbahnen auf. Zur Beurteilung der sich aus der Betriebsfrequenz ergebenden Wirtschaftlichkeit der verschiedenen Bahnanlagen sind in weiteren Kurven die Einnahme für die Person und die sich auf das Anlagekapital ergebende Verzinsung aus dem Einnahmebetrage, der nach Deckung der Betriebsausgaben und Rücklagen für Erneuerung, Abschreibung und gesetzlichen Reservefonds verbleibt, für jedes Bahnunternehmen angegeben. Es zeigt sich vielfach, dafs trotz hoher Einnahme für die Person die Verzinsung nicht hinlänglich ist und dafs hiermit ein geringer Betriebsverkehr zusammenfällt. In welchem Zusammenhange hiermit die Tarife stehen, wird gezeigt werden.

Unter den Strafsenbahnen treten in der Gröfse des Verkehrs insbesondere die Grofse Berliner Strafsenbahn mit ihren Zweiggesellschaften und die Gesellschaft für elektrische Hoch- und Untergrundbahnen (Hochbahngesellschaft) hervor. Die Grofse Berliner Strafsenbahn betreibt auf ihrem Netz 105 Linien, welche sich in 4 Gruppen scheiden lassen.

1. 15 Linien, die nur im Weichbild Berlins verlaufen. Die gröfste Länge der Linien beträgt 11,5 km, die durchschnittliche 10 km. Der Fahrpreis ist durchweg 10 Pfennig.

2. 49 Linien, die von einem Vorort nach Berlin gehn und dies bis zur entgegengesetzten Perpherie durchlaufen. Hier ist der Tarif kein einheitlicher mehr; 41 Linien in einer Länge von je etwa 10 bis 15 km werden für 10 Pfennig-Einheitstarif gefahren; 6 Linien von je 15 bis 18 km Länge für 15 Pfennig und 2 Linien von je 16 und 17,5 km Länge für 20 Pfennig. Auf den 15 und 20 Pfenniglinien sind Teilstreckentarife für

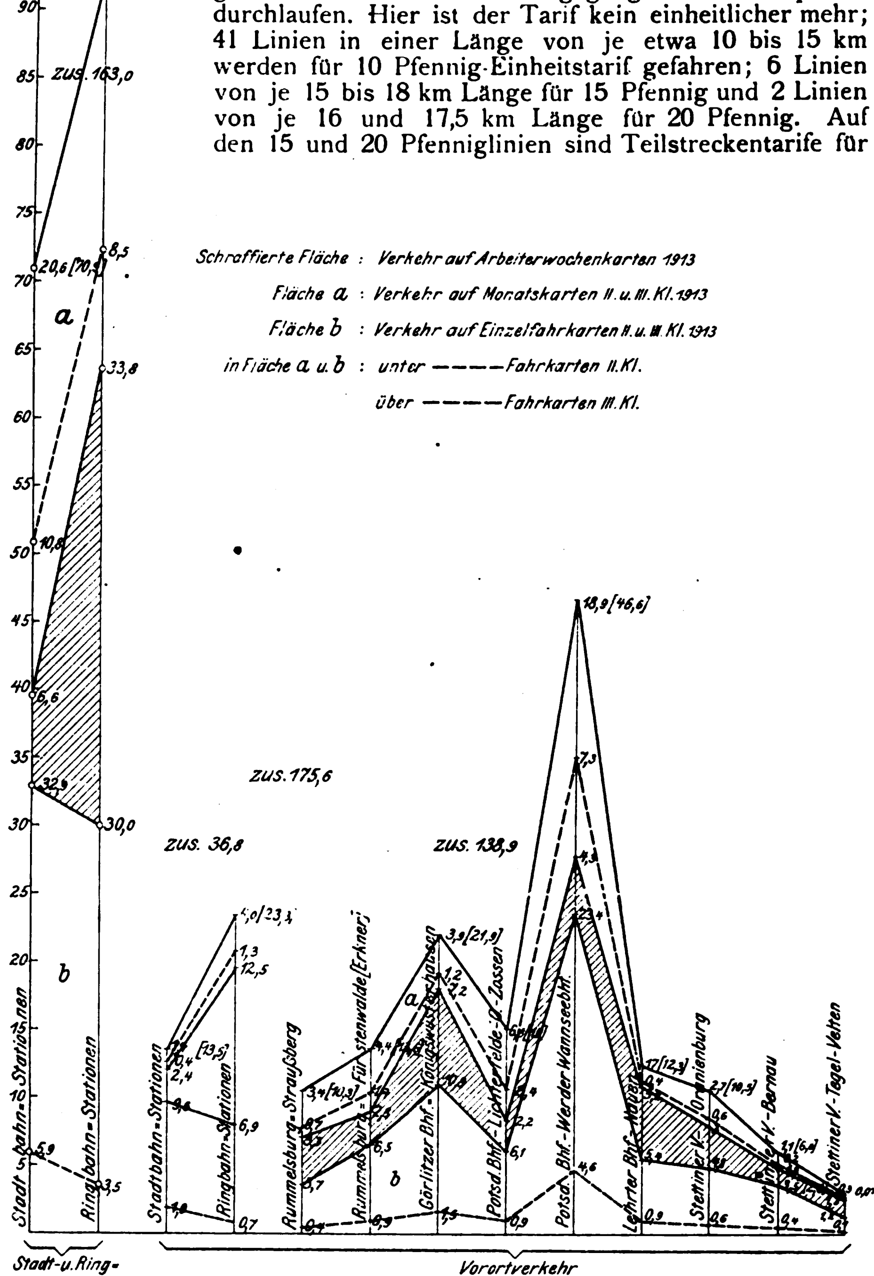


Abb. 2. **Staatlicher Stadt-, Ring- und Vorortverkehr. Zusammen 338,7 Millionen Fahrten.**

10 und 15 Pfennig von verschiedener Weglänge für die gleiche Zahlung. Diese Ungleichheit in den Teilstreckenlängen erklärt sich aus den verschiedenen Tarifverträgen zwischen Berlin und den Vororten mit der Gesellschaft.

3. 34 Linien, die von Vorort zu Vorort laufen und hierbei Berlin durchqueren; unter diesen sind 14 Linien im Höchst-10 Pfennigtarif bis zu je 18 km Länge, 14 Linien im 15 Pfennig-Höchsttarif bis zu je 19 km Länge und 6 Linien im Höchst-20 Pfennigtarif bis zu je 22 km Länge. Auch auf diesen Linien sind Teilstrecken von 10 und 15 Pfennig von verschiedener Weglänge für gleiche Zahlung.

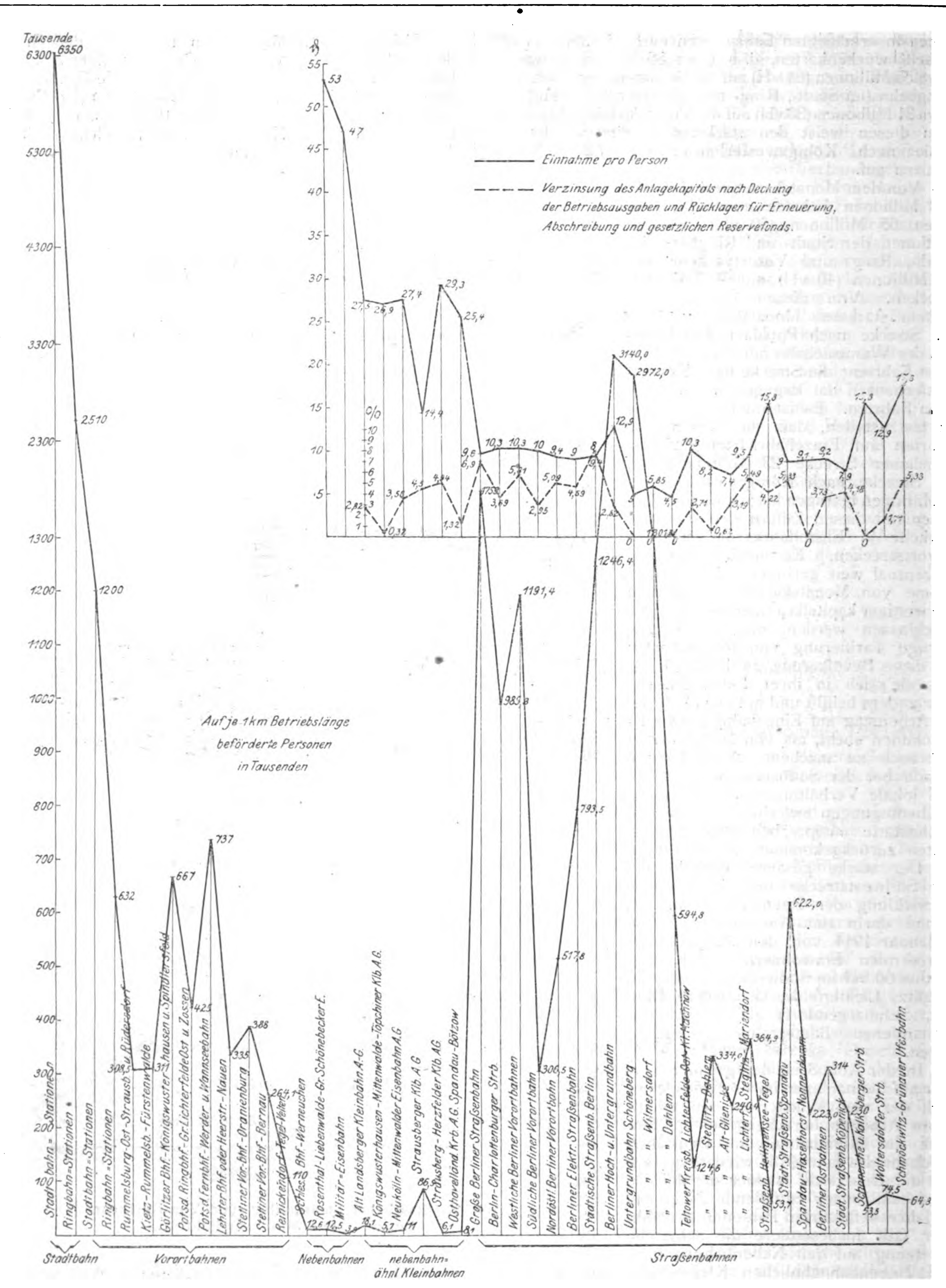


Abb. 3. Betriebsergebnisse der Bahnanlagen im Lokalverkehr des Verbandes Grofs-Berlin im Jahre 1913.

4. 7 Ringlinien, von denen vier den 10 Pfennig-Einheitstarif und drei den Höchst-20 Pfennigtarif mit Teilstrecken zu 10 und 15 Pfennig haben. Zu den ersteren gehören: der Stadtring Nr. 1 mit 13,5 km Länge, der Aufsenring Nr. 2 mit 21,5 km Länge, der Grofse Ring Nr. 3 mit 20,5 km Länge und der Ost-Westring Nr. 4 mit 22,3 km Länge. Die im Höchst-20 Pfennigtarif befahrenen Ringe sind der Gerichtsring Nr. 5 mit 29 km Länge, der Grunewaldring Nr. 8 mit 30,5 km Länge, und der Ring Grofs-Berlin mit 31,5 km Länge. Die Teilstrecken auf diesen Ringen schwanken für 10 Pfennig zwischen 5 bis 14 km und für 15 Pfennig zwischen 9 bis 15 km.

Die Zweiggesellschaften der Grofsen Berliner Strafsenbahn betreiben 27 Linien; hiervon entfallen auf die Berlin—Charlottenburger Strafsenbahn 10 Linien, auf die Westlichen Berliner Vorortbahnen 12 Linien, auf die Südlichen Berliner Vorortbahnen 4 Linien und auf

die Nordöstliche Berliner Vorortbahn 1 Linie. Die Tarife liegen bei diesen Bahnen höher als bei der Grofsen Berliner Strafsenbahn; nur 7 Linien werden im 10 Pfennigeinheitstarif befahren, 7 andere für 15 Pfennig höchst und 13 für 20 Pfennig höchst. Die Linienlängen sind wesentlich kürzer als die bei der Grofsen Berliner Strafsenbahn, ebenso die Teilstrecken für 10 und 15 Pfennig. Für die gegenwärtig nachgesuchte Tariferhöhung der Grofsen Berliner Strafsenbahn einschliefslich ihrer Zweiggesellschaften ist es von Interesse, dafs unter den 132 Betriebslinien nur 81 im 10 Pfennig-Einheitstarif und 51 in erhöhtem Meisttarif mit Teilstreckentarifen betrieben werden. Das Personenkilometer stellt sich bei der Einzelfahrkarte auf 1,17 bis 0,56 Pfennig und bei der Zeitkarte noch niedriger.

Das Liniennetz der Hochbahngesellschaft ist auf dem Plan Abb. 1 in Linienzügen kenntlich gemacht. Der Tarif der Hochbahn wird in der Weise gebildet, dafs von der Abgangsstation an gerechnet bis zum 5. Bahnhof in III. Klasse 10 Pfennig und in II. Klasse 15 Pfennig, bis zum 8. Bahnhof in III Klasse 15 Pfennig und in II. Klasse 20 Pfennig, bis zum 12. Bahnhof in III. Klasse 20 Pfennig und in II. Klasse 30 Pfennig, bis zum 17. Bahnhof in III. Klasse 25 Pfennig und in II. Klasse 35 Pfennig und schliefslich vom 18. Bahnhof an in III. Klasse 30 Pfennig und in II. Klasse 40 Pfennig erhoben werden. Prüft man, welchen Tarifsatz man für das Personenkilometer erhält, indem man in Vergleichung mit den staatlichen Vorortbahnen von einem Vorortbahnhof z. B. dem Potsdamer Bahnhof ausgeht, so erhält man:

für die Strecke nach dem Stadion oder Dahlem auf der 10 Pfennigstrecke 2,27 Pfennig, auf der 15 Pfennigstrecke 2,09 Pfennig und auf der 20 Pfennigstrecke 1,88 Pfennig.

für die Oststrecke nach der Warschauer Brücke auf der 10 Pfennigstrecke 2,36 Pfennig, auf der 15 Pfennigstrecke 2,41 Pfennig.

für die Stadtstrecke nach dem Nordring infolge der dichten Lage der Bahnhöfe auf der 10 Pfennigstrecke 4,1 Pfennig und auf der 15 Pfennigstrecke 3,32 Pfennig.

Für eine volle 20 Pfennigstrecke sind auf den beiden letzten Strecken nicht genügend Stationen vorhanden.

Die Tarife der Hoch- und Untergrundbahnen liegen also nicht unerheblich höher als bei den Strafsenbahnen in der Betriebsgemeinschaft der Grofsen Berliner Strafsenbahn.

Allgemein ist die Preisbildung auf den Verkehrsanlagen Grofs-Berlins sehr verschieden und zunächst bedingt durch die Verschiedenheit der Verkehrsmittel. Staatsbahnen mit Nebenbahnen und Kleinbahnen, als Nebenbahnähnliche Kleinbahnen, wie als Strafsenbahnen haben von einander abweichende Tarifeinheitssätze. Aber auch jede Bahngattung an sich tarifiert in den einzelnen Bahnanlagen verschieden. So haben die Staatsbahnen den Fern-, Vorort- und Stadt- und Ringbahntarif. Die Strafsenbahnen nehmen im allgemeinen ihre Grundtarife um so niedriger, je dichter der Verkehr ist; jedenfalls sprechen hier kaufmännische Gesichtspunkte mit. Dazu kommt, dafs ein Unterschied gemacht wird zwischen den die Bahnanlage ständig und nur von Fall zu Fall benutzenden Personen. So werden auf allen Bahnanlagen neben den Einzelfahrkarten sogenannte Zeitkarten für bestimmte Zeitdauer für Woche und Monat ausgegeben. Die Monatskarten werden in Haupt- und Nebenkarten für mehrere Angehörige eines Hausstandes ausgefertigt, wobei für die Haupt- oder Stammkarte der volle Preis, für die übrigen Karten meistens die Hälfte des Preises der Stammkarte erhoben wird. Ferner werden Schüler- und Arbeiterwochenkarten ausgegeben und besondere Vergünstigungen für Kinder gewährt.

Im inneren Verkehr der Stadt- und Ringbahn werden für jede Wagenklasse zwei Arten von Fahrkarten ausgegeben. Die eine berechtigt zur einmaligen Fahrt von einer beliebigen Station bis zu der darauf folgenden fünften Station und kostet für die III. Klasse 10 Pfennig und für die II. Klasse 15 Pfennig. Die andere berechtigt zu einer einmaligen beliebigen Fahrt auf der ganzen Stadt- und Ringbahn in der einmal eingeschlagenen Fahrtrichtung und kostet für die III. Klasse 20 Pfennig und für die II. Klasse 30 Pfennig. Da die Stadtbahn 11,26 km lang ist, so ergibt sich der Personenkilometertarif III. Klasse zu 1,78 Pfennig und im Ringbahnverkehr bei einer Länge von 36,97 km des Vollringes zu 0,54 Pfennig.

An Zeitkarten werden im Stadt- und Ringbahnverkehr zwei Arten von Monatskarten ausgegeben. Die eine berechtigt zur Fahrt bis zum fünften auf dem Ausgabebahnhof folgenden Bahnhof und kostet für die III. Klasse 3,10 M. und für die II. Klasse 4,70 M. Die andere gilt für die ganze Stadt- und Ringbahn und kostet für die III. Klasse 4,60 M. und für die II. Klasse 7,40 M. Demnach stellt sich das Personenkilometer im Abonnement III. Klasse für die ganze Stadtbahn bei 60 Fahrten monatlich auf 0,68 Pfennig und für die ganze Ringbahn zu 0,208 Pfennig. Dies ist der niedrigste Tarifsatz, der überhaupt vorkommt. In Wirklichkeit kommt er auch nicht zur Anwendung, da niemand den ganzen Vollring abfährt, gleichwohl werden 60 Fahrten monatlich weit überschritten werden.

Die Wriezener Nebenbahn tarifiert wie die Fernbahnen und gibt die dort giltigen Fahrkarten aus. Die Militärbahn hat dieselben Einzelfahrpreise wie die Zossener Vorortbahn; in den Preisen für Monats- und Arbeiterwochenkarten tarifiert sie wie die staatlichen Fernbahnen.

Die Reinickendorf—Liebenwalde—Grofs-Schönebecker Bahn und die Nebenbahnähnlichen Kleinbahnen haben ihre gesonderten Tarifeinheitssätze, auf Grund deren sie Einzelfahrkarten II. und III. Klasse und Zeitkarten ausgeben.

Die Strafsenbahnen weichen in ihren Grundtarifen bedeutend von einander ab. Soweit das Netz der Grofsen Berliner Strafsenbahn und ihrer Zweiggesellschaften, wie das der Hochbahngesellschaft in Frage kommt, ist das Erforderliche bereits oben gesagt. Von den übrigen Strafsenbahnen des Verbandsgebiets haben nur noch die städtische Strafsenbahn Berlin den Einheitstarif zu 10 Pfennig, alle anderen Bahnen haben Streckentarife, abgestuft zu 10, 15 usw. bis zu 45 Pfennig. Diesen Preisen entsprechend geben die Bahnen Monatskarten, Schülerkarten und Arbeiterwochenkarten aus.

Auf dem Plan Abb. 1 sind auf den einzelnen Staats- und Kleinbahnlinien die Preise für Einzelfahrkarten III. Klasse (bei der Wriezener Bahn auch IV. Klasse) in der Weise eingetragen, dafs die Fahrpreissignatur für 10, 15, 20 Pfennig usw. stets die Grenze, d. h. den Ort bezeichnet, an welchem ein Preissatz aufhört. Die Preise auf den Staatsbahnlinien zählen von der Anfangsstation der jeweiligen Linie in Berlin, die durch volle Kreise hervorgehoben ist, die Preise auf den sich an die Staatsbahnen anschliefsenden Kleinbahnlinien vom Anschlufs der Kleinbahn an der Staatsbahn. Dieser Anschlufs ist gleichfalls durch einen vollen Punkt hervorgehoben. Hierdurch ist die Möglichkeit gegeben, durch direkte Ablesung des Preises an der Staatsbahnlinie und durch Zusammenzählung des Preises auf der Staats- und Kleinbahn sofort für jeden Ort zu übersehen, wie hoch für denselben die gesamten Fahrkosten vom Abgangsbahnhof der Vorortlinie in Berlin sind.

Mit den eingetragenen Zonenringen und den Fahrpreisen zusammen ist man dann in der Lage, zu verfolgen, wie sich die Fahrpreise zu den einzelnen Ortschaften in gleicher Luftlinie von der Reichsbank, dem Verkehrszentrum in Grofs-Berlin, verhalten. Da die Wohnbevölkerung bis zum Ringe der 15 Kilometerzone ihre Beschäftigung meistens in Berlin sucht, so ist es für die Besiedelung dieses Areals von grofser Wichtigkeit, wenn alle gleichweit von der Reichsbank entfernten Punkte in demselben die gleichen Fahrkosten haben würden.

Die staatlichen Vorortbahnen können in drei Gruppen gegliedert werden:

Gruppe I: Vorortbahnen, welche vom Schlesischen und Görlitzer Bahnhof ausgehen. Abb. 4.

Gruppe II: Vorortbahnen, welche vom Stettiner und Lehrter Bahnhof ausgehen. Abb. 5.

Gruppe III: Vorortbahnen, welche vom Potsdamer Bahnhof ausgehn. Abb. 6.

In den Abbildungen 4, 5 und 6 sind gleichfalls die staatlichen Bahnen für den Lokalverkehr innerhalb der 30 Kilometerzone des Verbandsgebiets mit ihren Anschlufsbahnen im Kleinbahnverkehr dargestellt. Auch hier sind die Fahrpreisgrenzen der Einzelfahrkarten III. Klasse zu 10, 15, 20 Pfennig usw. eingetragen mit den zugehörigen Ortschaften und den Kilometern für ihre Entfernung vom Anfangsbahnhof in Berlin. Der Anfang der Kleinbahnen an den staatlichen Lokalbahnen ist durch starke volle Kreise hervorgehoben und an den Orten der Kleinbahnen der Fahrpreis dieser Bahnen selbst, wie der Gesamtpreis vom Bahnhof in Berlin ab in Klammern eingeschrieben. Durch diese Darstellung ist eine Vergleichung der Fahrpreise auf gleiche Entfernung noch leichter möglich als nach Abb. 1.

Untersucht man, wie weit man in diesen Gruppen für einen Fahrpreis von 10 und 20 Pfennig fahren kann, so zeigt sich folgendes Ergebnis:

Gruppe I:

für 10 Pfg.	7,2— 6,8— 7,1 km	durchschn.	7,03 km
„ 20 „	14,5—12,7—13,8 „	„	13,67 „

Gruppe II:

für 10 Pfg.	7,1— 7,4— 5,8— 5,65 km	„	6,49 „
„ 20 „	14,8—15,0—12,8—15,1 „	„	14,43 „

Gruppe III:

für 10 Pfg.	6,8— 6,5— 6,7 km	„	6,67 „
„ 20 „	14,0— 9,4—13,8 „	„	12,4 „

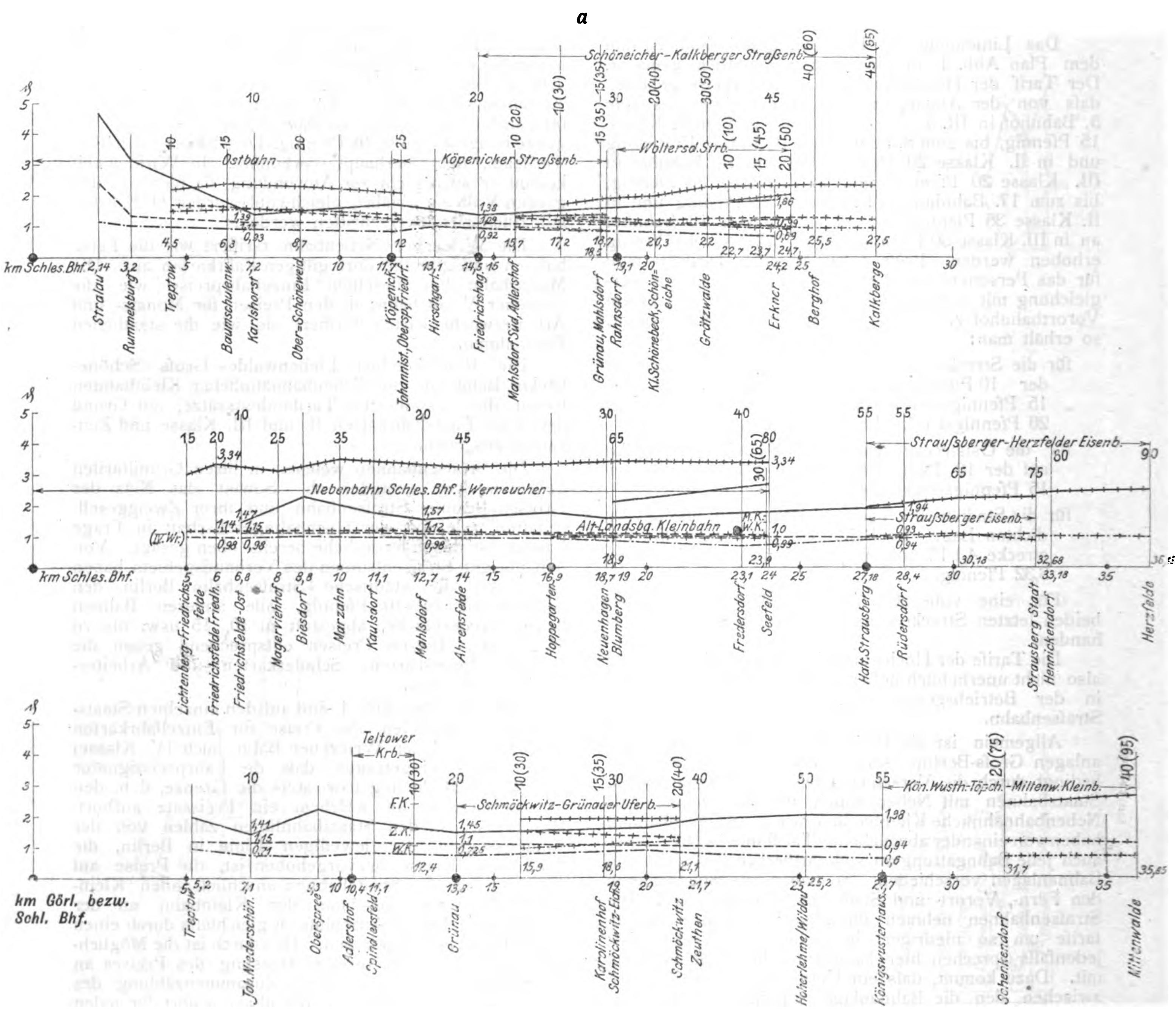
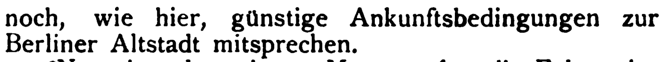


Abb. 4. Gruppe I

Man sieht also, dafs in Gruppe III die kürzesten Strecken für 20 Pfennig geboten werden; auch die Strecken für 10 Pfennig sind kürzer als die in Gruppe I. Diese Benachteiligung des Westens gegenüber dem Osten und Norden gleicht sich durch die verschiedene Lage der Vorortbahnhöfe in Berlin zum Mittelpunkt der Hauptstadt aus.

Die staatlichen Vorortbahnen endigen in Berlin an fünf Stellen: Potsdamer Bahnhof, Lehrter Bahnhof, Stettiner Bahnhof, Schlesischer Bahnhof und Görlitzer Bahnhof. Diese liegen vom Mittelpunkt der Stadt ver-

schieden weit ab; am günstigsten liegt der Potsdamer Bahnhof, der ungefähr 1,6 km von der Reichsbank entfernt liegt; diesem folgen der Lehrter-, Stettiner- und Schlesische Bahnhof mit etwa 2,4 km und der Görlitzer Bahnhof mit 3 km. Da 1,6 km ungefähr ¼ Stunde Gehstrecke sind, so ist für die Bewohner des Südwestens die Möglichkeit gegeben, ohne weitere Reisekosten bis zum Mittelpunkt der Stadt zu gelangen, während die Bewohner des Südostens und Nordens, um Zeit zu sparen, mindestens weitere 10 Pfennig Reisekosten aufwenden müssen. Dies ist ein bedeutendes Moment für die Entwicklung des Südwestens und die Vorliebe für diesen ist wohl in erster Reihe auf diese Geld und Zeit ersparende Lage des Potsdamer Bahnhofs zurückzuführen, während anderseits die Fahrkosten auf den südwestlichen Bahnen, wie gezeigt, höher liegen als bei den anderen. Diese höheren Fahrkosten drücken sich in der Länge der Strecke aus, von deren Punkten für denselben Geldsatz gefahren werden kann. Für die Entwicklung der Besiedelung der jeweiligen Gebiete an diesen Strecken ist dies von großer Bedeutung, da sich bei den längeren Strecken viel mehr Flächenraum zur Ansiedlung bietet. An den kürzeren Strecken wird dies, wie die Ansiedlung im Groß-Berliner Westen beweist, zu großen Menschenanhäufungen führen, wenn



noch, wie hier, günstige Ankunftsbedingungen zur Berliner Altstadt mitsprechen.

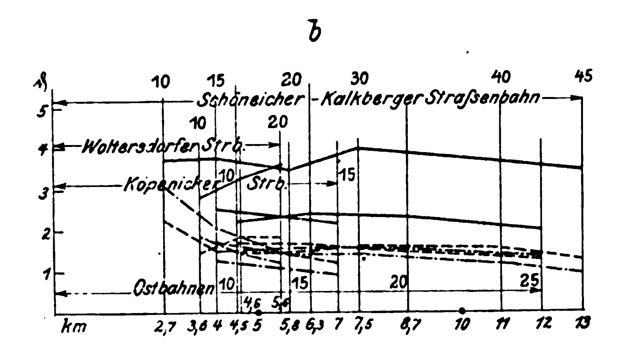
Nun ist als weiteres Moment für die Fahrpreise und die damit gegebene Entwicklung der in gleicher Luftlinienentfernung um den Mittelpunkt Berlins liegenden Orte zu beachten, daß die Bahnen nicht in schnurgerader Richtung verlaufen und auf die Luftlinie bezogen gleichsam tote Kilometer bezahlt werden. Die Bahnen sind s. Zt. von der Idee ausgehend angelegt worden, möglichst vielen Orten durch eine Linie die Vorteile zu bieten, welche sich aus dem Vorhandensein eines Verkehrsmittels ergeben; so konnte nicht immer geradlinige Richtung zwischen Anfang und Ende der Strecke eingehalten werden. Diese vom Verkehrsmittelpunkt in Berlin radial nicht durchaus geradlinig verlaufenden Streckenführungen erklären des weiteren die verschieden hohen Fahrkosten auf demselben Zonenringe. So ergibt sich z. B. für den 10 Kilometerzonenring: Tegel 20, Wittenau 20, Blankenburg 20, Marzahn 25 (IV. Kl.) 35 (III. Kl.), Friedrichsfelde 10, Karlshorst 10, Nieder-Schöneweide 10, Lankwitz 20, Botanischer Garten 20, Grunewald 10 Pfennig. Noch schärfer tritt diese Ungleichheit in den Preisen hervor, wenn man prüft, bis zu welchem Zonenring für 20 Pfennig auf den Vorortbahnen gefahren werden kann:

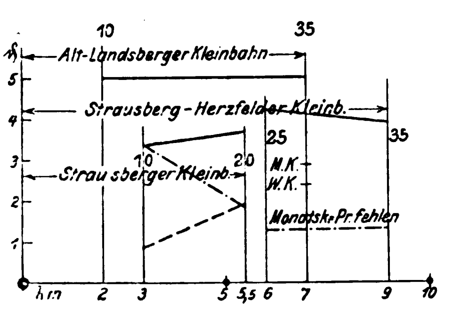
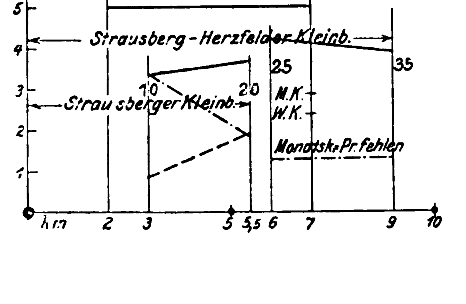
Auf der Vorortbahn:

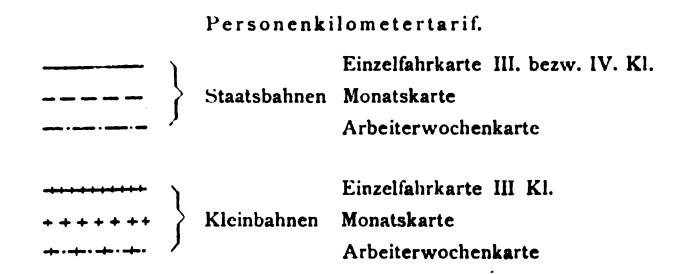
nach Velten bis Tegel	Zonenring	11 km
„ Oranienburg bis Frohnau	„	16 „
„ Bernau bis Buch	„	15 „
„ Strausberg bis Mahlsdorf	„	15 „
„ Erkner bis Friedrichshagen	„	17 „
„ Königswusterhausen bis Grünau	„	17 „
nach Zossen bis Lichtenrade	Zonenring	14 km
„ Lichterfelde-Ost bis Lankwitz	„	10½ „
„ Wannsee bis Zehlendf.-West	„	14 „
„ Nauen bis Spandau	„	14 „

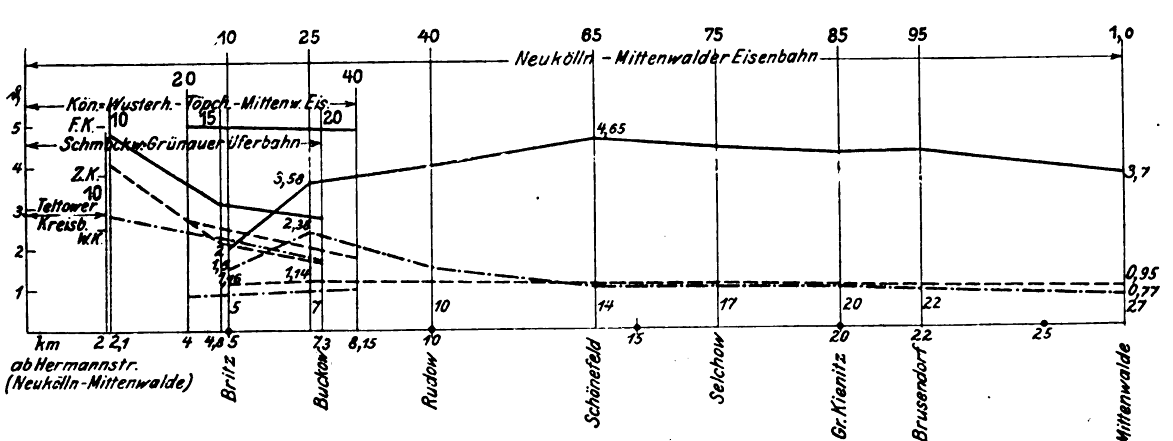
Hiernach liegen die Verkehrsverhältnisse am ungünstigsten für die Gebiete über Tegel und Lankwitz hinaus. Bei Tegel ist dies weniger von Belang, da der vom Verband erworbene Tegeler Forst eine weitere Siedlung in Bahnrichtung hindert; anders aber für das Gebiet über Lankwitz hinaus, welches Lichterfelde-Süd,

b







der Vorortlinien.

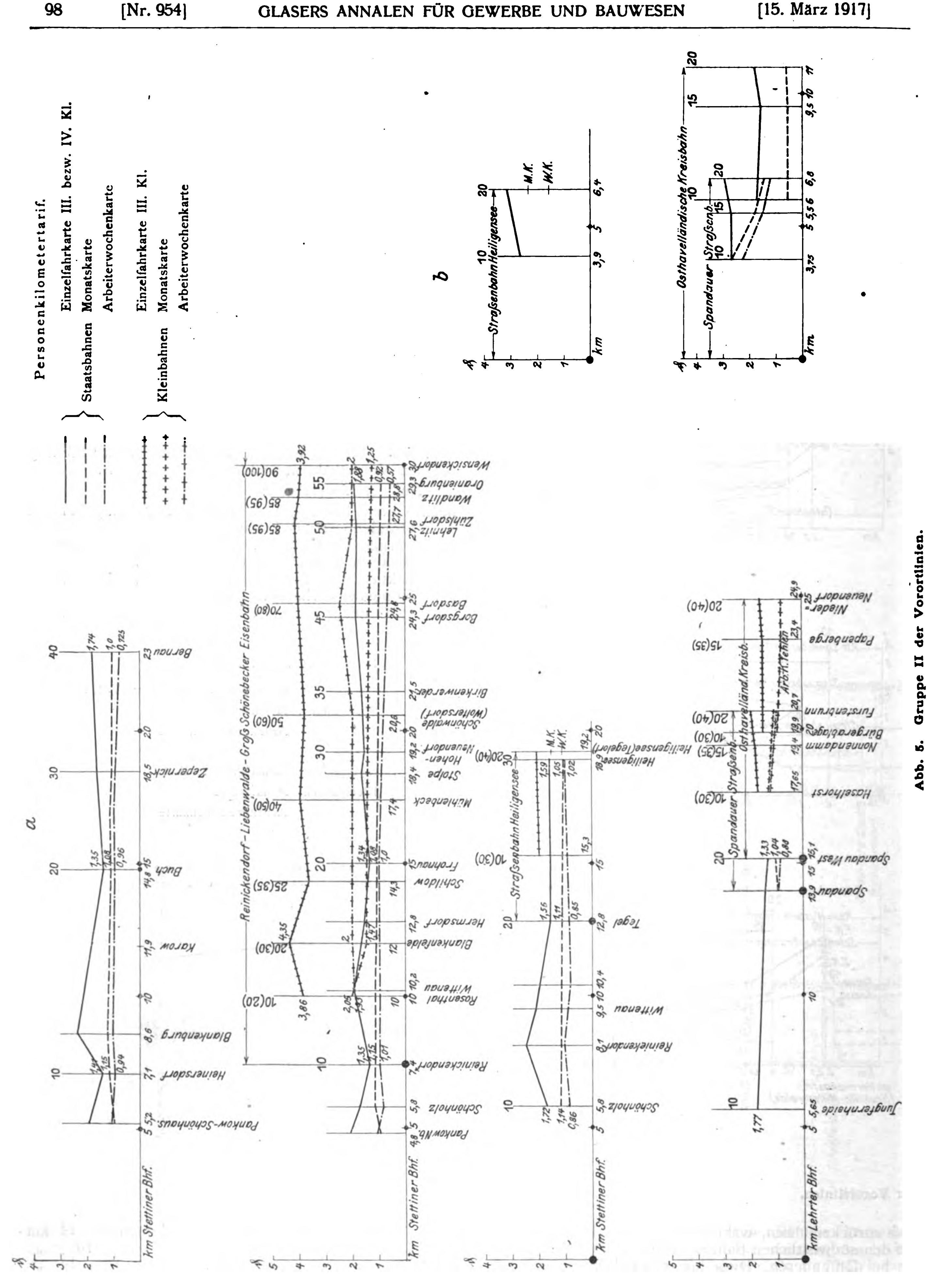
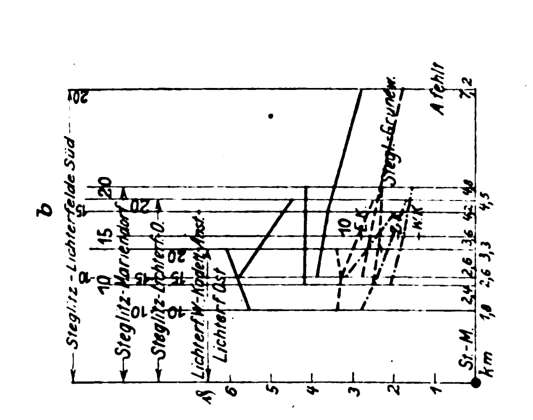
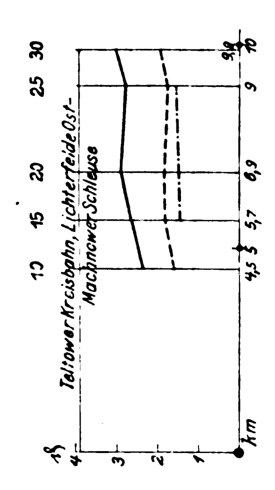


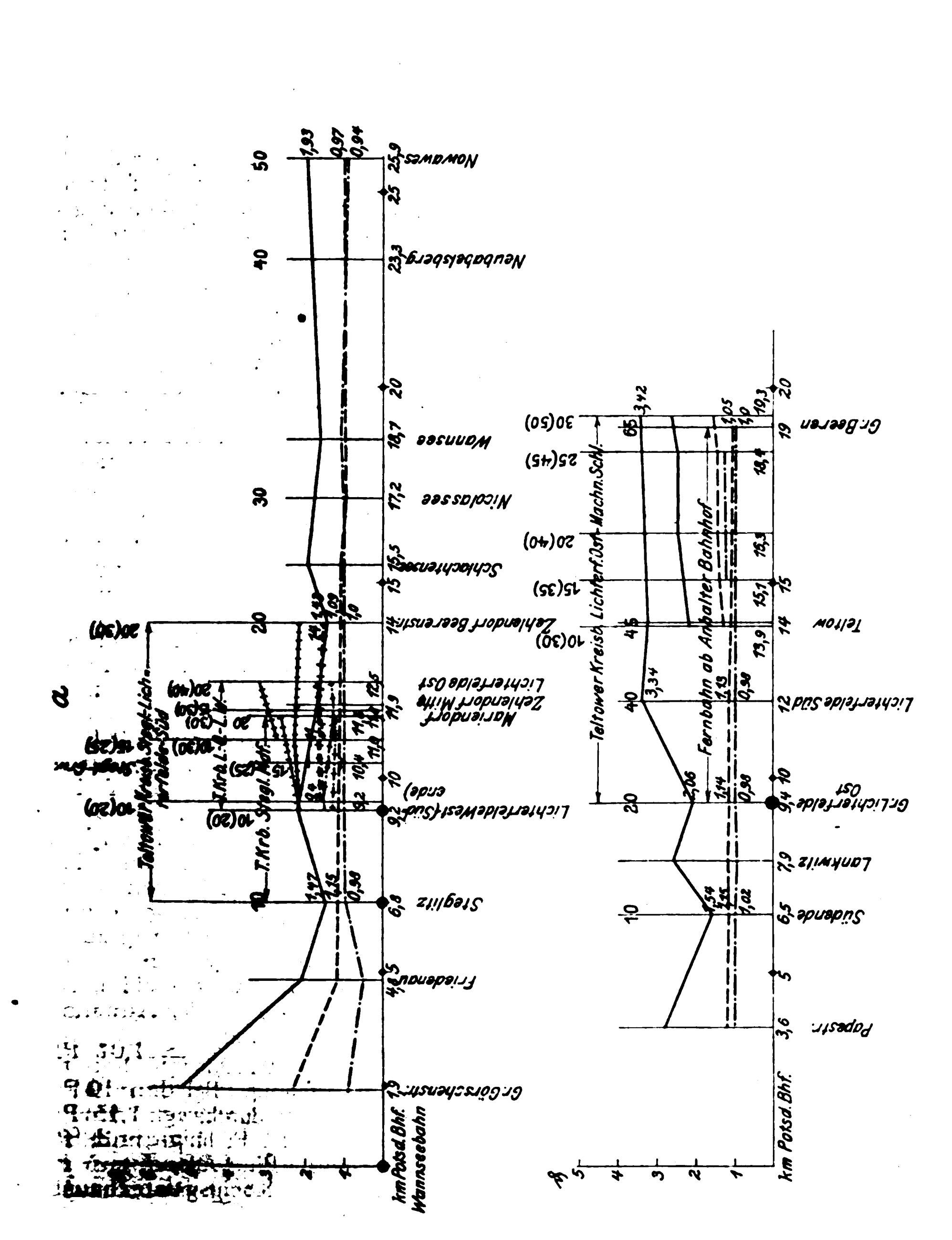
Abb. 5. Gruppe II der Vorortlinien.

Teltow, Stahnsdorf und Klein-Machnow umfaſst. Der Verkehrsplan Abb. 4 zeigt, daſs hier für Lichterfelde-Süd und Teltow 40 bezw. 45 Pfennig an Fahrkosten aufzuwenden sind, selbst wenn der 17 Kilometerring nicht überschritten wird. Aus Abb. 6 für die Gruppe III der Vorortbahnen, die vom Potsdamer Bahnhof ausgehen, ist ersichtlich, daſs nach Klein-Machnow bei 19 km Entfernung 50 Pfennig Fahrkosten aufgewendet werden müssen, während die gleiche Entfernung auf den beiden anderen Strecken der Gruppe noch nicht 35 Pfennig kostet. Der Einfluſs dieser Tarife auf die Entwicklung der Gegenden ist ohne weiteres aus der

Bevölkerungskarte Abb. 7 ersichtlich. Sollte es nicht möglich sein, den Vorortverkehr auf der Staatsbahn weiter nach Süden auszudehnen, so möchte hier eine gute Gelegenheit zur Anlage einer Schnellbahn in der Verlängerung der Schöneberger Untergrundbahn über Steglitz, Lankwitz nach Lichterfelde-Süd und Teltow geboten sein. Eine derartige Anlage, die wegen des vielfach noch freien Geländes preiswert gebaut werden könnte, würde für den Kreis Teltow die Möglichkeit geben, einen nicht unerheblichen Teil seines Gebietes







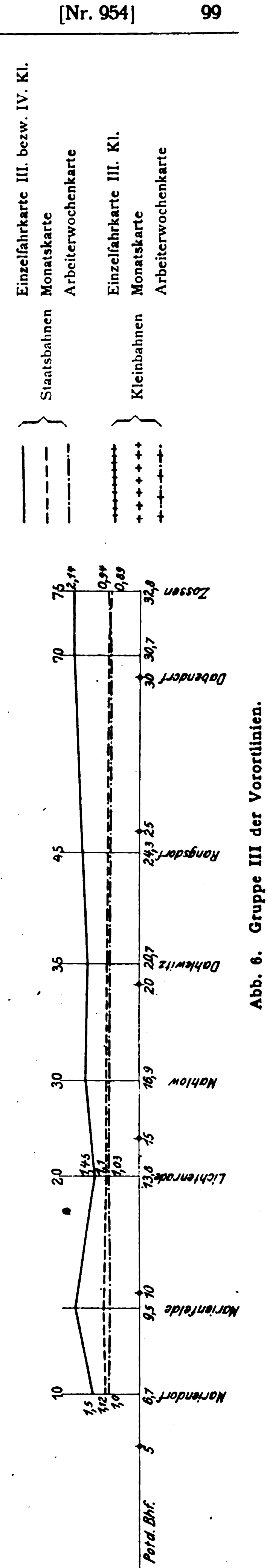


Abb. 6. Gruppe III der Vorortlinien.

in den Wirtschaftskreis Berlins einzubeziehn. Besonders zu Gute kommt diesem Plan der jetzige Ausbau der Schöneberger Bahn am Nollendorfplatz, womit ein schneller und leichter Verkehr über die Schöneberger Bahn nach Berlins Innenstadt gewährleistet ist. Bei einer Reisegeschwindigkeit von etwa 30 km/h auf einer solchen Bahn könnten die Bewohner dieser Gegenden in einer halben Stunde in der Stadt sein.

Die Abb. 4, 5 und 6 lassen sich weiter zu interessanten Schlüssen über die Tarife bei Staats- und Kleinbahnen auswerten. Die daselbst verzeichneten Kurven ergeben sich aus dem Personenkilometertarif auf den Staatsbahnen und Kleinbahnen für jede Station im Lokalverkehr der 30 Kilometerzone des Verbandsgebiets Grofs-Berlin, getrennt nach Preisen für Einzelfahrkarte III. bezw. IV. Klasse, Monatskarte und Arbeiterwochenkarte; die Steuer ist bei den einzelnen Preisen nicht in Abzug gebracht. Bei der Kleinbahn sind die Tarife in zwei Darstellungen wiedergegeben; in Gruppe „a" im Anschlufs an die Staatsbahnen, indem der Gesamtpreis aus Staatsbahnfahrpreis und Kleinbahnfahrpreis durch die jeweilige Streckenlänge in Kilometern, vom Ausgangsbahnhof der Strecke in Berlin an gerechnet, geteilt ist, in der Gruppe „b" auf die Kleinbahnstrecke allein bezogen, indem der Kleinbahnfahrpreis durch diese allein geteilt ist. Die Benutzung der Monatskarte ist durchweg, wie bei der Statistik der Staatsbahnen üblich, zu 60 Fahrten, die Arbeiterwochenkarte zu 12 Fahrten gerechnet. Wie somit die Darstellung in Gruppe „b" den Vergleich der Kleinbahntarife auf dieselbe Einheit bezogen unter sich zuläfst, gibt die Darstellung in Gruppe „a" die Möglichkeit zu ersehen, wie die Kleinbahntarife sich in den Staatsbahntarif einreihen.

Zu beachten ist zunächst der unregelmäfsige Verlauf der Kurve der Einzelfahrkartentarife gegenüber den Kurven für Monats- und Arbeiterwochenkarten im staatlichen Lokalverkehr. Der Vororttarif ist derart gebildet, dafs der Tarifsatz für das Personenkilometer um so niedriger ist, je näher der Ort dem Anfangsbahnhof in Berlin an der jeweiligen Strecke liegt; nun sind aber die Fahrkartenpreise, um die Fahrkartenarten zu verringern, nach dem Vorbild der Fahrkarten auf der Stadt- undRingbahn bis zu 30 Pfennig nach vollen 10 Pfennig gestaffelt, so dafs fast auf allen Strecken für die Orte, welche unmittelbar hinter einer Fahrpreisstaffel liegen, der Personenkilometersatz nicht unerheblich höher wird als für diejenigen am Ende der voraufgegangenen Staffel. Die innerhalb einer Staffel liegenden Orte sind hierdurch verschieden begünstigt und bei fortschreitender Entwicklung des Verbandsgebiets, aber auch um dieselbe stellenweise zu fördern, würde es gewifs von Bedeutung sein, die Abstufung des Fahrpreises mit der Ausgabe von 15 und 20 Pfennigkarten weiter durchzuführen; gerade für die 20 Pfennigstrecke würde die Zwischenkarte von 15 Pfennig von ganz besonderer Wichtigkeit sein, da sie eine gleichmäfsigere Besiedlung der Fläche zwischen dem 10 und 17 Kilometerzonenringe fördern würde.

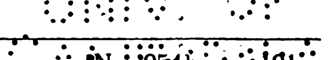
In der nachfolgenden Tabelle sind die Personenkilometersätze für staatliche Vorortlinien, Nebenbahnen, nebenbahnähnliche Kleinbahnen und Strafsenbahnen für 10 Pfennig-, 20 Pfennig- und ganze Strecke der jeweiligen Linie zusammengestellt. Diese Ziffern dienten mit anderen der Verzeichnung der Kurven in Abb. 4, 5 und 6 zur Unterlage. Bei den staatlichen Vorortbahnen steigt der Tarifsatz für die Einzelfahrkarten je nach der Streckenlänge von 1,35 bis 2,14 Pfg./Perskm, bleibt also weit vom Ferntarif mit 3,34 Pfg./Perskm entfernt. Diese Sätze ergeben sich ohne Abzug der Fahrkartensteuer; ein Abzug der Steuer von den Fahrpreisen ist mit Rücksicht auf die anderen Bahnarten unterblieben und werden hierdurch die aus dem Vergleich der einzelnen Tarifsätze mit einander zu ziehenden Schlüsse nicht beeinflufst. Die verschieden langen Wegstrecken für denselben Fahrpreis, worauf früher hingewiesen worden ist, machen sich hier dadurch bemerkbar, dafs je länger die Strecke, desto niedriger der Streckentarif am Ende der für gleichen Geldsatz durchfahrenen Strecke ist. So schwankt bei der 10 Pfennigfahrkarte der Personenkilometersatz zwischen 1,35 und 1,77 Pfennig also um 31 vH; bei der 20 Pfennigfahrkarte zwischen 1,33 und 2,06 Pfennig, also um 36 vH. Letzterer Satz gilt für Lichterfelde-Ost, das somit höher tarifiert als sämtliche Endpunkte der Vorortlinien mit Ausnahme der Linie nach Zossen, wiewohl Lichterfelde-Ost nur auf 9,4 km von der Ausgangsstation entfernt liegt, während die einzelnen Vorortstrecken bis zu 29,3 km lang sind. Letztere Streckenlänge ist bei der Oranienburger Linie vorhanden, die an sich von allen Vorortlinien am günstigsten tarifiert ist; denn sie hat auf der 10 Pfennigstrecke den niedrigsten Satz von 1,35 Pfennig, auf der 20 Pfennigstrecke von 1,34 Pfennig und am Ende, trotz der nach „Zossen" längsten Streckenlänge 1,88 Pfennig. Die nächst längste Strecke: die Straufsberger Linie hat hier mit 28,4 km den Tarifsatz von 1,94 Pfennig, die Königswusterhausener Linie mit 27,7 km 1,98 Pfennig.

Nächst der Oranienburger Linie sind die günstigsten Tarifverhältnisse auf der Erknerlinie: hier sind die entsprechenden Sätze für 10 Pfennig-, 20 Pfennig-, und die ganze Strecke: 1,39, 1,38 und 1,86 Pfennig bei 24,2 km Streckenlänge. Die Stärke dieser Strecke liegt in den langen 10- und 20 Pfennigstrecken, was mit den sonst günstigen Erwerbsbedingungen an ihr, wie das schiffbare Wasser der Spree, zu der aufsergewöhnlichen Bevölkerungsentwicklung an ihr geführt hat.

Charakteristisch ist im Vergleich hierzu die Tarifierung der Potsdamer Strecke; an dieser geht der Kilometersatz in der 10 Pfennigstrecke nur auf 1,47 Pfennig, in der 20 Pfennigstrecke auf 1,43 und am Ende bei 25,9 km Länge auf 1,93 Pfennig herunter. Man sieht, dafs billige Tarife nicht der Hauptgrund zu der grofsen Entwicklung dieser Strecke gewesen sind, sondern, worauf schon oben hingewiesen, die vorzügliche Lage des Einführungspunktes dieser Linie in die Stadt Berlin. Beachtenswert ist ferner die Tarifierung der Tegeler Linie, bei der der Tarifsatz auf der 10 Pfennigstrecke 1,72 Pfennig, auf der 20 Pfennigstrecke 1,56 Pfennig und am Ende bei 18,9 km Streckenlänge 1,59 Pfennig beträgt; die Linie tarifiert also entgegen der bei Vorortlinien üblichen Tarifstaffelung nach dem Ende zu fallend statt steigend.

Die Kurven für Monats- und Arbeiterwochenkarten in den Abbildungen 4, 5 und 6 verlaufen nahezu geradlinig. Die Zeitkartenpreise werden auf Grund von Einheitssätzen je Kilometer gebildet, so dafs jeder Ort je nach seiner Lage seinen Fahrgeldsatz erhält. Die Abstufung in den Zeitfahrkarten ist also eine wesentlich weitere als bei den Einzelfahrkarten. Die beiden Tarifsätze für Monats- und Arbeiterwochenkarten sind nicht viel voneinander verschieden. Der Satz für die Arbeiterwochenkarte liegt im allgemeinen auf einen Pfennig das Personenkilometer, der für die Monatskarte ungefähr 10 bis 15 vH höher.

Interessant ist es, wie sich der Tarif der Monatskarten ergibt; die Berechnungsart für die Preise der Monatskarten soll noch aus der Zeit stammen, als die Staatsbahnen Privatbahnen waren. Es wird die Kilometerziffer eines Ortes mit vier Pfennig und 200 Fahrten im Jahr multipliziert und hierauf ein Rabatt bis zu 50 vH gewährt. So ist z. B. Rahnsdorf 19,1 km vom Schlesischen Bahnhof entfernt. Das Monatsabonnement kostet 12,00 M, worauf 40 Pfennig Steuer liegen. Der eigentliche Fahrbetrag ist also 11,60 M. Nach vorstehender Regel ist das Abonnement nun so berechnet, dafs sich der Jahresbetrag ergibt zu: $19{,}1 \cdot 4 \cdot 200 = 152{,}5$ M und der Monatsbetrag zu 12,7 M. Da tatsächlich nur 11,6 M bezahlt werden, so ist vorliegendenfalls ein Rabatt von etwa 8,5 vH berechnet. Der Kilometersatz ergibt sich unter der Annahme von 60 Fahrten im Monat zu $\frac{1160}{60 \cdot 19{,}1} = 1{,}01$ Pfennig, und mit Steuer zu 1,05 Pfennig. Bei den 10 Pfennigstrecken ist der Satz aber fast durchweg 1,15 Pfennig, bei den 20 Pfennigstrecken 1,1 Pfennig und für die Streckenenden 0,97 Pfennig. Eine Ausnahme machen Strausberg mit 0,93 Pfennig, Königswusterhausen mit



Personenkilometertarife auf den Bahnanlagen im Verbandsgebiet Groß-Berlin.

	10 Pfg.-Strecke			20 Pfg.-Strecke			Ganze Strecke				
	EFK III	Mo.	Abwo.	EFK III	Mo.	Abwo.	km	Pfg.	EF III	Mo.	Abwo.
Staatliche Vorortlinien.											
Gruppe I.											
Erkner	1,39	1,13	0,93	1,38	1,09	0,92	24,2	45	1,86	0,99	0,69
Strausberg—Rüdersdorf	1,47	1,15	0,98	1,57	1,12	0,98	28,4	55	1,94	0,93	0,94
Königswusterhausen	1,41	1,15	0,71	1,45	1,1	0,73	27,7	55	1,98	0,94	0,6
Gruppe II.											
Bernau	1,41	1,15	0,94	1,35	1,08	0,96	23,0	40	1,74	1,0	0,73
Oranienburg	1,35	1,15	1,01	1,34	1,08	1,0	29,3	55	1,88	0,92	0,57
Tegel	1,72	1,14	0,86	1,56	1,11	0,85	18,9	30	1,59	1,05	1,02
Spandau West	1,77	—	—	1,33	1,04	0,88	—	—	—	—	—
Gruppe III.											
Potsdam (Wannseebahn)	1,47	1,15	0,98	1,43	1,09	1,0	25,9	50	1,93	0,97	0,94
Lichterfelde Ost—Grofsbeeren	1,54	1,15	1,02	2,06	1,14	0,98	(19,7	65	3,42	1,05	1,0)
								( ) Fernbahn			
Zossen	1,5	1,12	1,0	1,45	1,1	1,03	32,8	75	2,14	0,89	0,94
Nebenbahnen.											
Gruppe I.											
Wriezener	—	—	—	3,34	1,14	0,98 (IV. Kl.)	24,0	80	3,34	1,0	0,99 (IV. Kl.)
Gruppe II.											
Rosenthal—Liebenwalde—Gr. Schönebecker	3,86	2,05	1,93	4,35	1,47	2,0	30,0	90	3,92	1,25	2,0
Nebenbahnähnliche Kleinbahnen.											
Gruppe I.											
Neukölln—Mittenwalde	2,0	1,16	1,5	25 Pfg. 3,58	1,14	2,38	27,0	100	3,7	0,95	0,77
Alt Landsberger Kleinbahn	5,0	—	—	—	—	—	7,0	35	5,0	2,86	2,38
Strausberger Kleinbahn	3,34	0,86	—	3,64	1,88	1,82	5,5	20	3,64	1,88	1,82
Strausberg—Herzfelde	4,2	—	1,25	—	—	—	9,0	35	3,9	—	1,3
Königswusterh.—Töpchin—Mittenwalde	5,0	2,72	0,84	—	—	—	8,2	40	4,9	1,76	1,02
Gruppe II.											
Osthavelländ. Kleinbahn Spandau—Bötzow	1,67	0,57	—	1,82	0,62	—	11,0	20	1,82	0,62	—
Straßenbahnen.											
Gruppe I.											
Schöneiche—Kalkberge	3,7	2,22	3,08	3,45	1,46	1,43	13,0	45	3,45	1,29	0,95
Woltersdorfer Strafsenbahn	2,78	1,44	1,85	3,57	1,85	1,19	5,6	20	3,6	1,85	1,2
Cöpenicker Strafsenbahn	2,5	1,71	1,25	—	—	—	7,0	15	2,15	1,21	0,9
B. Ostbahnen	2,22	1,7	1,48	2,3	1,48	1,53	12,0	25	2,08	1,28	1,39
Schmöckwitz—Grünau	4,8	4,05	2,78	2,74	1,65	1,72	7,3	20	2,74	1,65	1,72
Teltower Kreisbahn Alt-Glienicke	5,0	3,82	2,5	—	—	—	2,0	10	5,0	3,82	2,5
Gruppe II.											
Strafsenbahn Heiligensee	2,66	—	—	3,13	2,33	1,57	6,4	20	3,13	2,33	1,57
Spandauer Strafsenbahn	2,67	2,67	2,23	2,94	1,47	1,22	6,8	20	2,94	1,47	1,22
Gruppe III.											
Teltower Kreisbahn Lichterfelde West—Kadetten-Anstalt—Lichterfelde Ost	5,5	3,34	2,78	6,1	3,39	2,28	3,3	20	6,1	3,39	2,28
Steglitz—Lichterfelde Ost	5,55	3,34	2,78	4,45	2,49	1,67	4,5	20	4,45	2,49	1,67
Steglitz—Mariendorf	4,16	2,5	2,08	4,16	2,33	1,56	4,8	20	4,16	2,33	1,56
Steglitz—Lichterfelde Süd	3,85	2,76	3,2	2,78	1,78	—	7,2	20	2,78	1,78	—
Steglitz—Grunewald	2,78	1,9	1,39	—	—		3,6	10	2,78	1,9	1,39
Lichterfelde Ost—Klein-Machnow	2,23	1,59	—	2,9	1,86	—	9,9	30	3,02	1,93	—

0,94 Pfennig, Oranienburg mit 0,92 Pfennig und Zossen mit 0,89 Pfennig. Auf der Potsdamer Strecke beträgt der Satz 0,97 Pfennig.

Bei den Monatskarten nimmt somit der Tarif, entgegengesetzt dem Tarifgebrauch bei den Einzelfahrkarten, mit der Länge der Strecke ab und zwar im Durchschnitt um 11 vH.

Bei den Arbeiterwochenkarten sind nicht unerhebliche Abweichungen vom normalen Einpfennigsatz vorhanden; im Durchschnitt beträgt der Personenkilometersatz auf der 10 Pfennigstrecke 0,94 Pfennig, auf der 20 Pfennigstrecke 0,93 Pfennig und an den Linienenden 0,8 Pfennig, also auch hier mit der Länge der Strecke ab fallend. Hierbei sind auf den 10- und 20 Pfennigstrecken die Königswustenhausener und Tegeler Linie hervorzuheben; bei ersterer geht der Satz auf 0,71 und bei der Tegeler Strecke auf 0,85 Pfennig herab. Besonders weite Abweichungen befinden sich aber am



Streckenende; so geht der Satz auf der Oranienburger Linie bis auf 0,57 Pfennig, auf der Königswusterhausener Linie auf 0,6 Pfennig herab; letztere Linie hat bekanntlich den stärksten Arbeiterverkehr im Jahre 1914 gehabt. Sodann folgt Erkner mit 0,69, Bernau mit 0,73 Pfennig; die Strausberger und Zossener Linie haben wie die Potsdamer Linie 0,94 Pfennig; den normalen Tarif haben Lichterfelde-Ost und Tegel mit 1 bezw. 1,02 Pfennig.

Wriezener Nebenbahn wie eine Fernbahn für alle drei Fahrkartenarten; die Linie ist somit in den Einzelfahrkarten wesentlich teurer als die Vorortlinien; in den Zeitkarten hat sie die normalen Sätze von einem Pfennig das Personenkilometer ohne besondere Rabatte, wie solche bei der Mehrzahl der Vorortlinien üblich sind, und die Arbeiterwochenkarten gelten nur für IV. Klasse. Andrerseits führt die Linie IV. Klasse, in welcher die Einzelfahrkarten nur ²/₃ der Fahrpreise III. Klasse

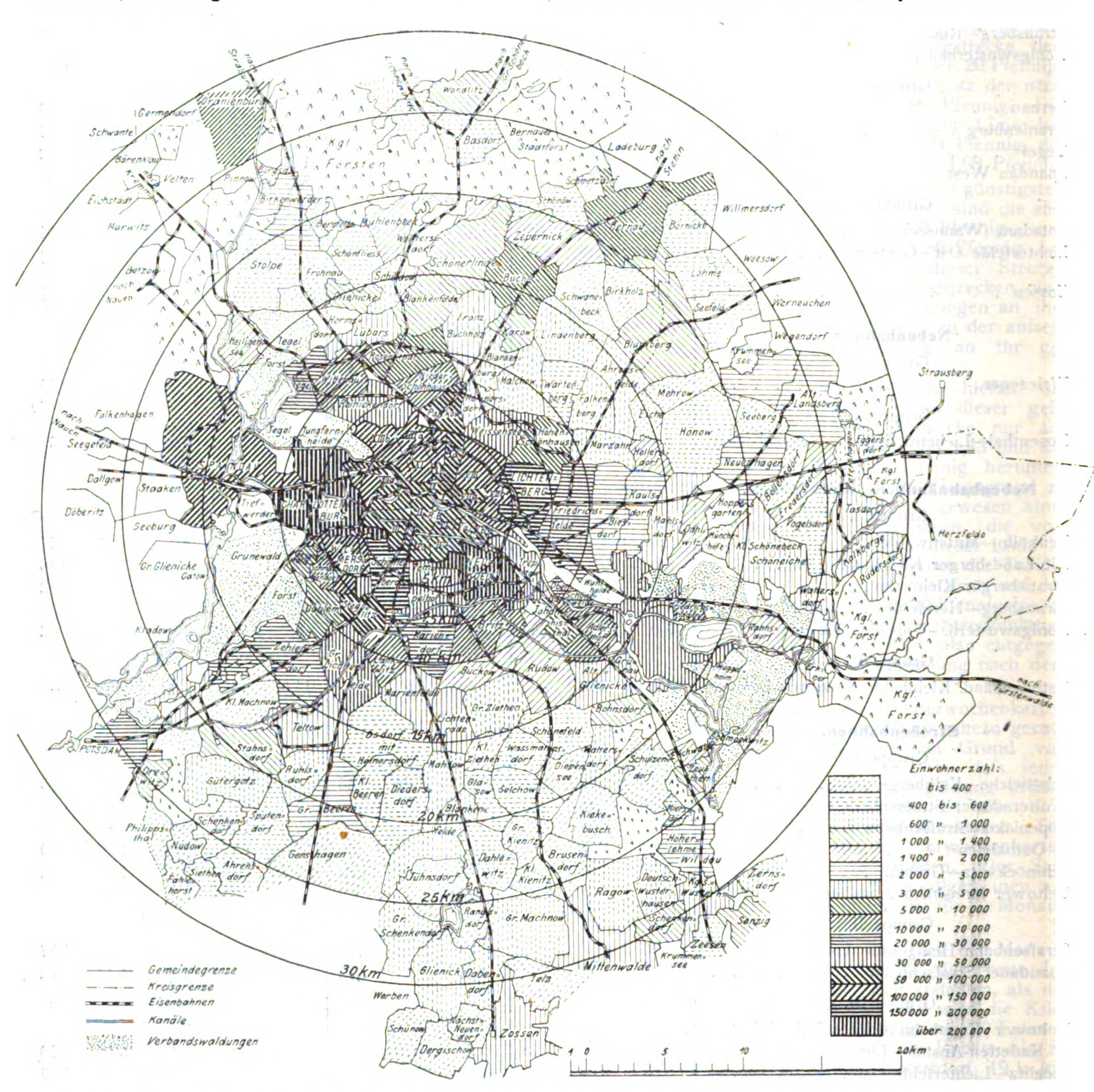


Abb. 7. Uebersichtskarte des Verbandsgebietes Groß-Berlin innerhalb der 30 km Zone mit Angabe der Einwohnerzahl der einzelnen Ortschaften.

Von besonderem Interesse ist es nun zu untersuchen, wie sich in dieses Tarifsystem der staatlichen Vorortbahnen die Nebenbahnen und Kleinbahnen mit ihren Tarifen einfügen. Wie bereits ausgeführt, sind auf den Abbildungen 4, 5 und 6 diese Tarife nach 2 Richtungen, einmal im Anschlufs an die Vorortbahnen, das andere Mal für sich verzeichnet. Ebenso enthält die Tabelle auf Seite 101 die Personenkilometertarife dieser Bahnen für die 10 Pfennig-, 20 Pfennig- und ganze Strecke nach Einzelfahrkarten, Monatskarten und Arbeiterwochenkarten.

An Hand der letzteren tarifiert zunächst die kosten; gleichwohl bleibt auch dieser Tarifsatz mit

$$\frac{3{,}34 . 2}{3} = 2{,}2$$ Pfennig je Personenkilometer über dem höchsten Vororttarifsatz mit 2,14 Pfennig.

Die der Wriezener Nebenbahn ähnliche Strecke der Reinickendorf—Liebenwalde—Grofs-Schönebecker Bahn übertrifft mit ihren Tarifsätzen noch die der Wriezener Bahn und tritt noch besonders dadurch hervor, dafs die Tarifsätze der Arbeiterwochenkarten höher liegen als die der Monatskarten. Die Tarifsätze der Monatskarten nehmen mit zunehmender Streckenlänge ab.

Die Tarifierung der nebenbahnähnlichen Kleinbahnen ist unter den sechs Bahnanlagen sehr verschieden und im allgemeinen als hoch zu bezeichnen. Besonders niedrige Tarife haben die Osthavelländischen Kleinbahnen; die Tarife der Monatskarten der Linie Spandau—Bötzow sind die niedrigsten der 6 Bahnen, 0,8 Pfennig das Personenkilometer in Verbindung mit der Staatsbahn, und 0,6 Pfennig auf der Bahn allein; die höheren Tarife der Staatsbahnen schrauben den Tarif der Bahn selbst hoch. Infolge dieser niedrigen Monatskartenpreise gibt die Bahn keine besonderen Arbeiterwochenkarten aus.

Die Tarife der Strafsenbahnen liegen im Durchschnitt zwischen denen der staatlichen Vorortbahnen und der nebenbahnähnlichen Kleinbahnen. Dieselben betragen:

auf der 10 Pfennigstrecke

für EFK III, 3,6 Pfg., Mo. 2,54 Pfg., Abwo. 2,28 Pfg.;

auf der 20 Pfennigstrecke

für EFK III, 3,4 Pfg., Mo. 2,— Pfg., Abwo. 1,57 Pfg.;

auf der ganzen Strecke

für EFK III, 3,45 Pfg., Mo. 2,05 Pfg., Abwo. 1,53 Pfg.

Die Tarifstellung hat also hier die Tendenz, dafs die Tarifsätze mit zunehmender Länge der Strecke abnehmen. Teilweise weit über den Durchschnitt der Strafsenbahntarife vorstehender Tabelle auf Seite 101 liegen die Tarife der Teltower Strafsenbahnen. Die zuletzt gebauten Strecken, wie Steglitz—Dahlem, sind niedriger tarifiert als die alten Linien. Die hohen Tarife der Teltower Kreisbahnen werden durch das Fehlen anderer Verkehrsmittel über Lichterfelde hinaus gehalten und man sieht, dafs hier ein Verkehrsunternehmen, das mit 2 Pfennig das Personenkilometer, wie es z. B. Schnellbahnen tun, tarifieren würde, bereits viel die Entwicklung der Gebietsteile über Lichterfelde hinaus fördern könnte.

Für das Ineinandergreifen von Staatsbahn- und Strafsenbahnbetrieben ist die Strecke nach Erkner am interessantesten. Nach Abb. 4 fügen sich die Tarife beider Bahngattungen gut ineinander ein. Am teuersten sind im Vergleich zu der Staatsbahn die Berliner Ostbahnen, die mit Rücksicht auf die Nähe Berlins höhere Tarife anwenden können. Sehr billig sind die Köpenicker Strafsenbahnen, die sogar in den Einzelfahrkarten billiger als die Staatsbahnen sind. Die Schöneicher und Kalkberger Strafsenbahn hat billige Arbeiterwochenkartentarife, ist aber sonst m. E. auch in Vergleichung mit der Woltersdorfer Strafsenbahn zu teuer. Dies zeigt sich auch nach Darstellung „b" der Tarife dieser Bahnen. Die Vergünstigungstarife liegen bei allen vier Bahnen annähernd gleich. Die Einzelfahrkartenpreise sind besonders bei der Schöneiche-Kalkberger Strafsenbahn hoch; mit Rücksicht auf den Ausflug- und Fremdenverkehr kann dies Absicht sein.

An den Strecken nach Bernau, Zossen und Oranienburg fehlt noch jegliche Entwicklung irgend eines Zubringerverkehrs.

In Abb. 7 der Uebersichtskarte des Verbandsgebiets Grofs-Berlin innerhalb der 30 Kilometerzone mit Angabe der Einwohnerzahl der einzelnen Ortschaften ist für alle Ortsgebiete innerhalb der 30 Kilometerzone die Bevölkerungsziffer nach dem 1. Januar 1914 eingetragen. Die Karte gibt somit schlechtweg die Verteilung der 4,2 Millionen betragenden Bevölkerungsmenge über das Gebiet, allein wie sie durch wirtschaftliche, insbesondere verkehrswirtschaftliche Verhältnisse herbeigeführt wurde. Die Ansiedlung zeigt sich vornehmlich längs der staatlichen Vorortstrecken mit vollem Kern innerhalb der 10 Kilometerzone, dem Einflufsgebiet der Strafsenbahnen im 10 Pfennigtarif und der bestehenden elektrischen Schnellbahnen. Die weitere Ausstrahlung der Bevölkerung längs der Vorortlinien zeigt sich aber nur bis zum Rande der 15 Kilometerzone intensiv, d. h. mit dem Ende des 20 Pfennigtarifs und der entsprechenden Zeitkartentarife. Eine Ausnahme hiervon machen nur die Gebiete von Spandau und Köpenick, die in ihren Erwerbsverhältnissen selbstständigere Gemeinden sind. Ein grofser Teil der Bevölkerung dieser Gebiete ist unabhängig von dem Wirtschaftsleben in Berlin und seine Verkehrsbedürfnisse werden im Gemeindegebiet selbst befriedigt, so dafs sich diese beiden Gemeinden auch von Berlin fort nach der 20 Kilometerzone entwickeln.

Welche einschneidende Bedeutung diese 20 Pfennigfahrkosten auf die Besiedelung haben, zeigt die Entwicklung der Gebiete zwischen den Vorortbahnen, die zum Teil durch andere Bahnen im Verkehr bedient werden; es sind dies die Nebenbahn Schlesischer Bahnhof—Wriezen, die Reinickendorf—Liebenwalde—Grofs-Schönebecker Bahn und die Neukölln—Mittenwalder Eisenbahn. Bei diesen Bahnen steht die Entwicklung des Verbandsgebiets bei der 10 Kilometerzone still, d. h. bei dem Zonenringe, bei dem die Fahrkosten zu 20 Pfennig endigen. Auf der Nebenbahn Schlesischer Bahnhof—Wriezen kostet die Fahrt nach Marzahn, das an die 10 Kilometerzone angrenzt, III. Klasse 35 Pfg. und IV. Klasse 25 Pfg.; auf der Reinickendorf—Liebenwalde—Grofs-Schönebecker Bahn kostet eine Fahrkarte III. Klasse nach Blankenfelde, das der 10 Kilometerzone angrenzt, 20 Pfg.; doch ist zu beachten, dafs die Bahn bei Reinickendorf beginnt und bis hierher vom nächsten Vorortbahnhof, dem Stettiner Bahnhof, 10 Pfg. zu zahlen sind, so dafs die gesamten Fahrkosten nach Berlin 30 Pfg. betragen. Aehnlich liegen die Verhältnisse auf der Neukölln—Mittenwalder Eisenbahn; hier grenzt Buckow mit 25 Pfg. Fahrkosten an die 10 Kilometerzone. Die Neukölln—Mittenwalder Bahn schliefst am Ringbahnhof Hermannstrafse an die Staatsbahn an, von wo man, um in das Stadtinnere Berlins zu gelangen, mindestens die Strafsenbahn mit 10 Pfennig Fahrkosten benutzen mufs; die gesamten Fahrkosten von Buckow ergeben sich somit nach Berlin zu 35 Pfg. Während also bei den staatlichen Vorortbahnen die Fahrkosten bis zur 15 Kilometerzone im allgemeinen 20 Pfg. betragen, steigen sie bei den letzt genannten Bahnen auf 30—35 Pfg. bereits für die 10 Kilometerzone.

Die hellen Stellen auf der Karte Abb. 7 zwischen den Vorortlinien zeigen die bedeutsame Einwirkung dieses Preisunterschiedes in den Fahrkosten auf die Besiedelung des Verbandsgebiets. Wie früher gezeigt worden ist, ist es bei geeignet betriebenen Bahnen zeitlich wohl möglich, sämtliches Gelände bis zum 15 Kilometerzonenringe als Wohngegend für eine Bevölkerung aufzuschliefsen, die ihre Erwerbstätigkeit in Berlin hat. Die Fahrkosten dürfen aber, wie die Bevölkerungsentwicklung an den Vorortlinien zeigt, nicht mehr als 20 Pfg. für die Einzelfahrkarte, 10 M. für die Monatskarte und 1,80 M. für die Arbeiterwochenkarte in III. Wagenklasse betragen.

Die in Abb. 3 wiedergegebenen wirtschaftlichen Ergebnisse der Neben- und Kleinbahnen im Verbandsgebiet zeigen aber, dafs eine derartige Herabsetzung der Tarife und Fahrpreise unmöglich ist, wenn sie allein zu Lasten des Privatkapitals erfolgen soll. Ein Ausfall an Einnahmen durch Herabsetzung der Fahrpreise kann nur von Schultern übernommen werden, die an der weitschichtigen und allseitigen Besiedelung allgemeines Interesse haben. Das ist der Verband Grofs-Berlin und die in ihm zusammengefügten Gemeinden. Aber auch der Staat ist an der Dezentralisation der Bevölkerung interessiert, da sie derselben zu gesunden Wohnstätten verhilft, aus denen alle bekannten Vorteile für das allgemeine staatliche und kommunale Wohl erwachsen.

Schliefslich spricht hier auch die Kriegsfürsorge für die Kriegsbeschädigten und gesund heimkehrenden Krieger und Verteidiger des Vaterlandes mit. Diesen sollen gesunde Siedelungsstätten zur Verfügung gestellt werden, die aber preiswert hauptsächlich dort vorhanden sind, wo Verkehrseinrichtungen noch nicht bestehen. Zu diesem Zweck müssen die innerhalb des Vorortverkehrs brachliegenden Zwickel des Verbandsgebiets der Bewohnung erschlossen werden, indem Siedlungsbahnen in diese Gebiete von Berlin aus als Schnellbahnen oder im Anschlufs an bestehende Bahnanlagen als Schnellstrafsenbahnen eingeführt werden.

Zu ihrer Einrichtung sind vom Verband Baukapitalien aufzunehmen und Betriebszuschüsse zu leisten. Dieser Bau- und Betriebsfonds, kurz Siedlungsfonds genannt, kann bei einer allgemeinen Tarifregelung bei den Bahnen Grofs-Berlins dadurch gewonnen werden, dafs bei Einführung eines Einheitstarifs auf den Strafsenbahnen in der 10 Kilometerzone eine geringe Tariferhöhung in Aussicht genommen wird. Diese geringe Mehrbelastung in den Verkehrsausgaben des Einzelnen kann von weittragendster Bedeutung für die einheitliche, wirtschaftliche Entwicklung des Verbandsgebiets sein, und das geringe Opfer der Allgemeinheit wird dem Besten der Allgemeinheit dienstbar gemacht.

Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure

Versammlung am 16. Januar 1917

Vorsitzender: Herr Ministerialdirektor Dr.-Ing. Wichert, Exzellenz — Schriftführer: Herr Regierungsrat Denninghoff

Der **Vorsitzende:** Die Niederschrift über die letzte Versammlung ist zur Einsicht ausgelegt.

Ich habe dann mitzuteilen, dafs zwei unserer Mitglieder, die Herren Regierungsbaumeister Hermann Kretschmer, Strafsburg, und Ludwig Silbereisen, Cassel, das Eiserne Kreuz 2. Klasse erhalten haben.

Von der Inspektion der Eisenbahntruppen ist ein Dankschreiben für die überwiesenen 3000 M eingegangen.

Zur Aufnahme als ordentliche Mitglieder haben sich vier Herren gemeldet:

Regierungsbaumeister Dr.-Ing. Kurt Giese, Hannover; Ingenieur Hubert Hermanns, z. Z. im Felde; Dr. rer. pol. Alexander Lang, Dipl.-Ing., Patentanwalt, Berlin; Ingenieur Georg Langlet, Cassel-Wilhelmshöhe.

Zu Punkt 5 der Tagesordnung habe ich folgendes zu bemerken: Der Verlag der „Annalen" ist mit der Bitte an uns herangetreten, den Bezugspreis für die Zeitschrift zu verstärken, da bei der herrschenden Teuerung die bis jetzt gezahlte Summe nicht die Selbstkosten deckt. Der Vorstand hat sich mit der Frage beschäftigt und ist zu dem Entschlufs gekommen, dafs wir die Versandkosten der „Annalen" übernehmen, wie wir es bei der Zeitschrift „Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen" bereits tun. Die Verhandlungen laufen bereits seit dem Frühjahr 1916, so dafs also der Beschlufs rückwirkende Kraft für das Jahr 1916 haben müfste. Da die jährliche Abrechnung sehr umständlich sein würde, hat der Vorstand beschlossen, ein Pauschquantum und zwar den Betrag von 1000 M zu bewilligen. Es wird daher vom Vorstand der Antrag gestellt, dem Verlage der „Annalen" die Summe von 1000 M für das Jahr 1916 und fortlaufend für jedes weitere Jahr zu überweisen. Die Versammlung erklärt sich hiermit einverstanden.

Herr Geheimer Baurat **Rustemeyer** erstattet hierauf Bericht über die in Gemeinschaft mit Herrn Direktor **de Grahl** vorgenommene Prüfung der Kasse und Buchhaltung des Vereins, die in Ordnung befunden wurden.

Der **Säckelmeister** erläutert im Anschlufs daran den Haushaltsentwurf für das Jahr 1917, der in allen Punkten angenommen wurde.

Jahresbericht.

Bei Beginn des Geschäftsjahres 1916 zählte der Verein 810 Mitglieder. Leider ist wieder der Verlust von 12 Mitgliedern zu beklagen, die im Laufe des Jahres gestorben sind. Von diesen erlitten 2 den Heldentod für das Vaterland. Eine grofse Anzahl Mitglieder unseres Vereins sind zu den Fahnen einberufen; im Jahre 1916 ist dem Vorstande die Auszeichnung von 17 Mitgliedern durch die Verleihung des Eisernen Kreuzes bekannt geworden, von denen 3 das Eiserne Kreuz 1. Klasse erhielten. Ausgeschieden sind im Jahre 1916 10 Mitglieder; aufgenommen wurden während des Jahres 1916 11 Mitglieder. Mithin hatte der Verein am Schlusse des Jahres 1916 insgesamt 799 Mitglieder, und zwar 2 Ehrenmitglieder, 306 ordentliche Mitglieder in Berlin und den Vororten, 468 ordentliche Mitglieder aufserhalb Berlins und 23 aufserordentliche Mitglieder.

Es fanden 8 ordentliche Vereinsversammlungen statt, in denen die nachstehend aufgeführten 9 Vorträge gehalten wurden, die zum Teil bereits in „Glasers Annalen" veröffentlicht sind:

1. „Mitteilungen über einige neuere elektrische Vollbahnbetriebe in Nordamerika" von Herrn Regierungsbaumeister Curt Heilfron, Berlin.
2. „Elektrotechnik unter dem Einflufs des Krieges" von Herrn Regierungsbaumeister Wilhelm Wechmann, Berlin-Lichterfelde.
3. „Die Ausnutzung der Wasserkräfte im Weserquellgebiet" von Herrn Regierungs- und Baurat Erich Block, Hannover.
4. „Beiträge zur Entwicklung des Baues eiserner Personenwagen in Deutschland" von Herrn Regierungsbaumeister a. D. Walter Rudolph, Cöln.
5. „Die Steuerungen der elektrischen Wechselstrom-Hauptbahnlokomotiven der Preufsischen Staatsbahnen" von Herrn Regierungsbaumeister Bruno Wachsmuth, Berlin-Steglitz.
6. „Das Lehrlingswesen der preufsisch-hessischen Staatseisenbahnverwaltung" von Herrn Regierungsbaumeister Dr.-Ing. Bruno Schwarze, Guben.
7. „Die Tarife der Verkehrsanlagen im Verbandsgebiet Grofs-Berlin und ihre Einwirkung auf die Entwicklung des Verbandsgebietes" von Herrn Regierungsbaumeister a. D. Przygode, Charlottenburg.
8. „Mitteilungen über die Versuche mit Dampflokomotiven der Königlich preufsischen Eisenbahn-Verwaltung im Jahre 1913" von Herrn Regierungs- und Baurat Wilhelm Höfinghoff, Berlin.
9. „Der Metallschlauch und seine Entwicklung" von Herrn Geheimen Regierungsrat Dr.-Ing. Wilhelm Theobald, Berlin-Lichterfelde.

Den Vereinsvorstand bildeten zu Anfang des Jahres 1916 die Herren:

Ministerialdirektor Dr.-Ing. Wichert, Exzellenz, Vorsitzender; Geheimer Regierungsrat Riedel, erster stellvertretender Vorsitzender; Geheimer Kommerzienrat Dr.-Ing. R. Pintsch, zweiter stellvertretender Vorsitzender; Regierungsrat Denninghoff, Säckelmeister und Schriftführer; Geheimer Baurat Schlesinger, Stellvertreter des Säckelmeisters und Schriftführers; Direktor Frischmuth, Geheimer Regierungsrat Geitel, Direktor de Grahl, Direktor Gredy, Beratender Ingenieur Dr. phil. Müllendorff, Generaldirektor Neuhaus, Geheimer Regierungsrat Professor Obergethmann, Eisenbahndirektionspräsident Dr.-Ing. Rimrott, Geheimer Baurat Rustemeyer, Geheimer Baurat Schrey.

Den Preisrichter-Ausschufs für die Beuth-Aufgaben bildeten folgende Herren:

Geheimer Oberbaurat Domschke, Direktor Frischmuth, Direktor Gerdes, Wirklicher Geheimer Oberbaurat Dr.-Ing. Müller, Geheimer Baurat Patrunky, Baurat Pforr, Professor Dr.-Ing. Reichel, Ministerialdirektor Dr.-Ing. Wichert, Exzellenz, Geheimer Oberbaurat Wittfeld, Geheimer Regierungsrat Zweiling.

Von der Aufstellung einer Beuth-Aufgabe für das Jahr 1916 wurde mit Rücksicht auf den Weltkrieg abgesehen.

Dem Ausschufs für die Verwendung der gestifteten Fonds gehörten folgende Herren an:

Regierungs- und Baurat a. D. Büscher, Direktor Gredy, Regierungsbaumeister Hammer, Geheimer

Baurat Herr, Oberbaurat a. D. Klose, Baurat Köttgen, Regierungs- und Baurat Messerschmidt, Baurat Pforr, Professor Dr.-Ing. Reichel, Geheimer Baurat Rumschöttel, Regierungs- und Baurat a. D. Schittke, Geheimer Baurat Schlesinger, Ministerialdirektor Dr.-Ing. Wichert, Exzellenz, Geheimer Oberbaurat Wittfeld, Geheimer Regierungsrat Zweiling.

Im Laufe des Jahres 1916 erhielt der Verein folgende Zuwendungen:

1. Von dem Norddeutschen Lokomotiv-Verband für wissenschaftliche Zwecke im Lokomotivbau für das Jahr 1916 3000 M.
2. Von der Norddeutschen Wagenbau-Vereinigung für Prämiierungszwecke für das Jahr 1916 5000 M.
3. Von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft Berlin, den Siemens-Schuckert Werken Berlin, den Bergmann-Elektrizitäts-Werken Berlin und den Maffei-Schwartzkopff-Werken Berlin zur Förderung der Vereinszwecke, insbesondere zur Bewilligung von Preisen für technische Leistungen für das Jahr 1916 3000 M.

Der Vorstand hat den Gebern den Dank des Vereins ausgesprochen und wird für die ordnungsgemäfse Verwendung der gestifteten Beiträge Sorge tragen.

Das Kuratorium der Wichert-Stiftung bilden: Ministerialdirektor Dr.-Ing. Wichert, Exzellenz, Geheimer Regierungsrat Professor Obergethmann, Geheimer Baurat Schrey, Geschäftsführer der Norddeutschen Wagenbau-Vereinigung.

Der Verein bewilligte aus dieser Stiftung einem Studierenden des Maschinen-Ingenieurwesens für das Jahr Oktober 1916 bis 1917 eine Beihilfe im Betrage von 600 M.

Der Verein zeichnete 15000 M Kriegsanleihe.

Für die Versendung von Liebesgaben an die im Felde stehenden Eisenbahntruppen bewilligte der Verein durch Beschlufs der Mitglieder-Versammlung vom 5. Dezember 1916 3000 M, die der Liebesgabensammelstelle für die Eisenbahntruppen überwiesen wurden.

Aufserdem wurden an 107 im Felde stehende Mitglieder, darunter an 3 in Gefangenschaft befindliche, im November 1916 Zigarren gesandt.

Der Treptower Sternwarte wurden als Beihilfe für das Jahr 1916 100 M überwiesen.

Dem Ausschufs für Einheiten und Formelgröfsen (AEF) gehörten an die Herren: Regierungs- und Baurat Loch, Regierungs- und Baurat Messerschmidt, Regierungsbaumeister Nordmann und Regierungsbaumeister Peter.

Als Vertreter des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure in dem Deutschen Ausschufs für Technisches Schulwesen ist Herr Geheimer Baurat Schrey bestellt.

Laut Beschlufs der Versammlung vom 17. Oktober 1916 ist der Verein dem Mitteleuropäischen Verbande akademischer Ingenieurvereine beigetreten. Die Vertretung des Vereins im Zivilingenieur-Ausschufs und im Oberbürgermeister-Ausschufs hat Herr Direktor de Grahl und die Vertretung im Auswärtigen Dienst-Ausschufs und im Gerichts-Ausschufs Herr Dr. Müllendorff übernommen.

Der Geselligkeits-Ausschufs bestand aus folgenden Herren:

Regierungs- und Baurat Anger, Regierungsrat Garnich, Geheimer Regierungsrat Geitel, Regierungsbaumeister Harprecht, Baurat Dr.-Ing. Nicolaus, Regierungsbaumeister Opificius, Geheimer Regierungsrat Riedel, Regierungsbaumeister Schmelzer, Fabrikbesitzer Schulze-Janssen, Geheimer Baurat Schumacher, Regierungsbaumeister Wilcke, Regierungsbaumeister a. D. Wurl, Regierungsrat Dr.-Ing. Zillgen.

Während des Jahres 1916 wurden vom Geselligkeits-Ausschufs folgende Veranstaltungen dargeboten:

1. Ein Sondervortrag von Herrn Generalmajor a. D. Bahn und Herrn Professor Dr. Donath im Theatersaal der Urania: „Der Luftkrieg", der durch Experimente und Lichtbilder erläutert wurde.
2. Ein Sondervortrag im Theatersaal der Urania: „Konstantinopel und der Kampf um die Dardanellen", der durch Lichtbilder erläutert wurde.
3. Besichtigung der Deutschen Kriegsausstellung am Zoologischen Garten mit anschliefsendem Vortrag über die ausgestellten Gegenstände und Führung durch die Ausstellung.
4. Ein Sondervortrag im Theatersaal der Urania: „Aegypten, der Suezkanal und der Weltkrieg", mit Lichtbildern.
5. Ein Vortrag von Herrn Professor Dr.-Ing. Schlesinger in der ständigen Ausstellung für Arbeiterwohlfahrt in Charlottenburg: „Der heutige Stand der Kunstgliedertechnik für unsere schwer beschädigten Krieger", mit Licht- und lebenden Bildern. Im Anschlufs daran Zusammenkunft im Rathauskeller zu Charlottenburg.
6. Ein Sondervortrag von Herrn Arno W. Olden im Theatersaal der Urania über: „Die Bagdadbahn", mit Lichtbildern. Im Anschlufs daran Zusammenkunft im Restaurant Rheingold.

Die Kassenprüfung übernahmen die Herren Geheimer Baurat Rustemeyer und Direktor de Grahl, die die ordnungsgemäfse Verwaltung des Vereinsvermögens sowie die Buchführung zu prüfen hatten.

Das Vereinsvermögen bestand am Schlusse des Jahres 1916

a) aus einem Barbestande von 2948,02 M,

b) aus folgenden Schuldbucheintragungen bei der Hauptverwaltung der Reichsschulden und Staatsschulden

3½ proz.	Staatsschuldbucheintragung	50000 M
3 „	Reichsschuldbucheintragung	10000 „
3½ „	„ „	20000 „
4 „	„ „	20000 „
5 „	Kriegsanleihe	60000 „
	Nennwert	160000 M

Zur Zeichnung der Kriegsanleihe hat der Verein bei der Darlehnskasse in Berlin gegen Verpfändung von 50000 M 3½ prozentige Preufsische Staatsschuldbucheintragung im ganzen 28420 M geliehen. Dieses Darlehn soll aus den laufenden Mitteln des Vereins abgetragen werden.

Die „Wichert-Stiftung" hatte am Schlusse des Jahres 1916 folgende Mittel:

a) Guthaben beim Bankhaus . . . . 2403,30 M

b) 4 proz. Staatsschuldbucheintragung . 20000 „

Der Haushalt umfafste im Jahre 1916 28258,97 M Einnahmen und 33014,88 M Ausgaben, darunter 14500 M für den Ankauf der 15000 M Kriegsanleihe.

Der **Vorsitzende** spricht den Herren Geheimem Baurat Rustemeyer, Direktor de Grahl und Regierungsrat Denninghoff für ihre vielfachen Bemühungen seinen Dank im Namen des Vereins aus.

Die Bücher sind verteilt und werden in bekannter Weise versandt werden.

Wir kommen dann zu Punkt 4 der Tagesordnung. Dem Vorstand ist mitgeteilt worden, dafs in verschiedenen Vereinen mit Rücksicht auf die im Felde stehenden Mitglieder die Neuwahlen des Vorstandes unterblieben sind. Der Vorstand hat sich ebenfalls dahin schlüssig gemacht, mit Rücksicht auf diesen Zustand von einer Neuwahl in diesem Jahre abzusehen. Für den Fall, dafs Sie den Antrag genehmigen, würde der Vorstand in der bisherigen Weise die Geschäfte des Vereins führen und dem Polizeipräsidenten hiervon Mitteilung machen. Der Antrag findet einstimmige Annahme.

Herr Regierungsbaumeister Dr.-Ing. **Klug**, Charlottenburg, hält nun den angekündigten Vortrag über

Eiserne Feuerkisten *)

*) Der Vortrag wird später veröffentlicht.



Hierauf gibt Herr Regierungsbaumeister **Bardtke**, Wittenberge, Mitteilungen über

Elektrisches Schweißen von Gußstücken, insbesondere von Zylindern.*)

Die Vorträge wurden von Lichtbildern begleitet und ernteten reichen Beifall.

Der **Vorsitzende** sprach den Vortragenden seinen Dank im Namen des Vereins aus.

*) Der Vortrag wird später veröffentlicht.

An den ersten Vortrag schlofs sich eine Besprechung, an der sich aufser dem Vorsitzenden und dem Vortragenden die Herren Regierungsbaumeister Nordmann, Hammer, Ammermann und Regierungs- und Baurat Nellessen beteiligten.

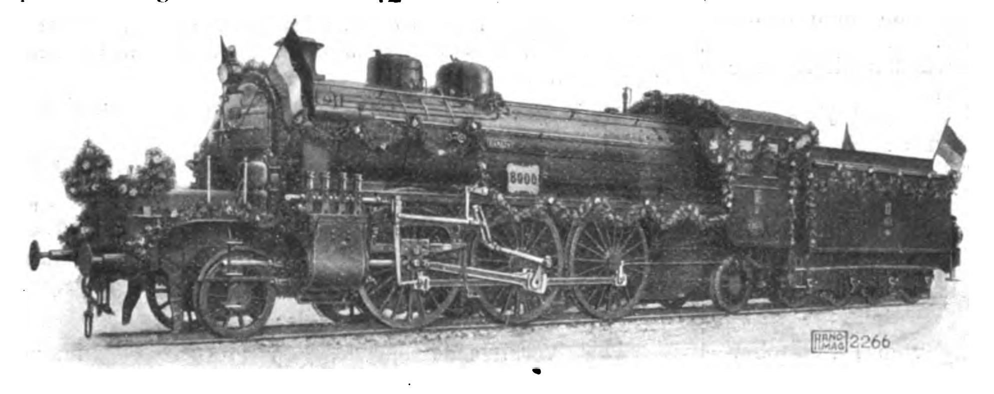
Der **Vorsitzende** gab bekannt, dafs die zur Aufnahme angemeldeten Herren sämtlich aufgenommen seien.

Einsprüche wurden gegen die Niederschrift der Versammlung vom 5. Dezember 1916 nicht erhoben; diese gilt somit für genehmigt.

Verschiedenes

Die 8000. Lokomotive der Hanomag. In einer Zeit, in der die gesamte deutsche Industrie im heifsen Wettkampf mit der Industrie ihrer zahlreichen Feinde und eines grofsen Teiles der Industrie „neutraler" Länder steht, gelangte am 23. Januar d J. bei der Hannoverschen Maschinenbau-Actien-Gesellschaft, vormals Georg Egestorff, Hannover-Linden, die ihre Leistungsfähigkeit zumal in den für Kriegszwecke Verwendung findenden Erzeugnissen seit Kriegsausbruch gewaltig steigerte, die 8000. Lokomotive eine 1 C 1- (3/5 gekuppelte) Heifsdampf-Schnellzug-Lokomotive mit vierachsigem Drehgestelltender, zur Ablieferung.

Die formvollendete Bauart der Lokomotive, deren Entwurf die Hanomag gemeinsam mit dem maschinentechnischen Dezernenten der Grofsherzoglich Oldenburgischen Eisenbahn-Direktion, Herrn Geh. Oberbaurat Ranafier, durchführte, verfehlt ihren Eindruck nicht. Die als 8000. zur Feier des Tages reich mit Blumen und Fahnenbändern geschmückte Maschine trägt den Namen „Berlin" und wurde am 23. Januar der Grofsherzoglich Oldenburgischen Staatsbahn auf dem Werk der Hanomag übergeben und ist inzwischen in Dienst gestellt. Gelegentlich dieser Uebergabe nahm Se. Königliche Hoheit der Grofsherzog von Oldenburg Veranlassung, dem Vorsitzenden des Aufsichtsrates der Hanomag, den Direktoren des Werkes und einer Reihe von Beamten und Arbeitern Auszeichnungen zu verleihen.



Die Hauptabmessungen der 8000. Lokomotive sind:

Spurweite	1435 mm
Zylinderdurchmesser	580 mm
Kolbenhub	630 mm
Dampfüberdruck	14 at
Treibraddurchmesser	1980 mm
Laufrad	1100 mm
Radstand, gesamt	10425 mm
„ fest	4250 mm
Heizfläche des Kesssls (feuerberührt)	145,8 m²
Heizfläche des Ueberhitzers (feuerberührt)	41 m²
Speisewasservorwärmer-Heizfläche	13,2 m²
Rostfläche	3 m²
Leergewicht	63,5 t
Dienstgewicht	71,0 t
Reibungsgewicht	46,0 t
Tender:	
Wasser	20 m³
Kohlen	6 t
Leergewicht	22,5 t
Dienstgewicht	48,5 t

Bemerkenswerte Sonderausrüstungen:

Lentz-Ventilsteuerung,
Rauchrohr-Ueberhitzer Schmidt,
Speisewasservorwärmer Bauart Knorr,
Selbsttätiges, vereinigtes Druckausgleich- und Luftsaugventil Bauart Müller,
Vorrichtung zur Verhinderung des Kaltspeisens.

Bekanntmachung über Vereinfachungen im Patentamt. Vom 9. März 1917 (Reichs-Gesetzblatt S. 221). Der Bundesrat hat auf Grund des § 3 des Gesetzes über die Ermächtigung des Bundesrats zu wirtschaftlichen Mafsnahmen usw. vom 4. August 1914 (Reichs-Gesetzbl. S. 327) folgende Verordnung erlassen:

§ 1

Die Geschäfte des Vorprüfers und der Anmeldeabteilung im Patentamt werden, soweit es sich um die Prüfung der Anmeldungen und die Erteilung der Patente handelt, einer Prüfungsstelle übertragen. Die Obliegenheiten der Prüfungsstelle werden von einem technischen Mitglied der Anmeldeabteilung wahrgenommen (Prüfer).

Entsprechendes gilt für die Prüfung und Eintragung der Warenzeichen.

Der Präsident des Patentamts regelt die Bildung, den Geschäftskreis und den Geschäftsgang der Prüfungsstellen.

§ 2

Die Beschwerdeabteilungen entscheiden in der Besetzung mit drei Mitgliedern. Unter diesen müssen sich bei der Entscheidung über Beschwerden gegen die Beschlüsse der Prüfungsstellen in Patentsachen zwei technische Mitglieder befinden.

§ 3

In dem Verfahren vor der Prüfungsstelle wird ein Vorbescheid nicht erlassen. Die Prüfungsstelle hat, solange nicht die Bekanntmachung der Anmeldung beschlossen ist, auf Antrag den Patentsucher anzuhören.

Die Vorschrift im § 26 Abs. 3 Satz 3 des Patentgesetzes vom 7. April 1891 (Reichs-Gesetzbl. S. 79) fällt fort.

§ 4

Diese Verordnung tritt am 20. März 1917 in Kraft. Der Reichskanzler bestimmt den Zeitpunkt des Aufserkrafttretens.

Berlin den 9. März 1917.

Der Stellvertreter des Reichskanzlers
Dr. Helfferich

Bekannmachung, betreffend die Zahlung patentamtlicher Gebühren. Vom 8. März 1917 (Reichs-Gesetzbl. S. 222). Der Bundesrat hat auf Grund des § 3 des Gesetzes, betreffend die Ermächtigung des Bundesrats zu wirtschaftlichen Mafs-

nahmen usw., vom 4. August 1914 (Reichs-Gesetzbl. S. 327) folgende Verordnung erlassen:

§ 1

Das Patentamt kann Bestimmungen darüber erlassen, welche Zahlungsformen bei der Zahlung der an das Patentamt zu entrichtenden Gebühren der Barzahlung gleichgestellt werden.

§ 2

Über die Rechtzeitigkeit der Zahlung einer Gebühr, die nach § 8 Abs. 2, 3 des Patentgesetzes vom 7. April 1891 (Reichs-Gesetzbl. S. 79) oder nach § 8 Abs. 1 des Gesetzes, betreffend den Schutz von Gebrauchsmustern, vom 1. Juni 1891 (Reichs-Gesetzbl. S. 290) zu entrichten ist, entscheidet ausschliefslich das Patentamt.

§ 3

Diese Verordnung tritt mit dem Tage der Verkündung in Kraft. Der Reichskanzler bestimmt den Zeitpunkt des Aufserkrafttretens.

Berlin, den 8. März 1917.

Der Stellvertreter des Reichskanzlers
Dr. Helfferich

Runderlaß, betreffend die Höchstbeanspruchungen des Eisens. Das Zentralblatt der Bauverwaltung vom 10. Februar 1917 veröffentlicht nachstehenden Erlafs des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten vom 31. Januar d. J. III. 94 B. C. — I 15. D. 794.

Bei dem gegenwärtigen aufserordentlichen Bedarf an Eisen ist es im Interesse der Landesverteidigung zwingend geboten, den Verbrauch dieses Baustoffs aufs äufserste einzuschränken. Um das zu erreichen, ist neben einer geschickten und sparsamen Anordnung der Bauteile, dem Ersatz des Eisens durch andere Baustoffe und weitestgehender Beschränkung der Bautätigkeit auch eine möglichst grofse Ausnutzung der Tragfähigkeit des Eisens anzustreben.

Unter den obwaltenden besonderen Umständen werden Bedenken nicht dagegen zu erheben sein, wenn während der Kriegsdauer und ausschliefslich für Kriegsbauten, die vom Kriegsamt ausdrücklich als solche bezeichnet sind, bei der Prüfung der Standsicherheitsberechnung ausnahmsweise eine Ueberschreitung der durch den Runderlafs vom 31. Januar 1910 — III. 55. D. B. — festgesetzten Höchstbeanspruchungen von 1200 bezw. 1500 kg/cm^2 um höchstens 100 kg/cm^2 zugelassen wird; eine Ueberschreitung der durch die Ausnahmebefugnis bei Nr. 97 der Berechnungsgrundlagen für besondere Fälle zugelassenen Höchstbeanspruchung von 1600 kg/cm^2 darf keinesfalls stattfinden. Dabei bleiben im übrigen die in dem bezeichneten Erlafs festgelegten Voraussetzungen bestehen; es ist zu fordern, dafs die Standsicherheitsberechnungen einwandfrei durchgeführt und die Eisenbauteile sorgfältig abgenommen werden.

Dampfkessel, Dampfmaschinen und Dampfturbinen in Preufsen am 1. April 1914. Wie wir der Zeitschrift „Die Welt der Technik" entnehmen, ist die Zahl der feststehenden Dampfkessel seit 1912 so gut wie nicht mehr gewachsen (von 80572 auf nur 80597); die Zahl der feststehenden Dampfmaschinen hat bereits seit 1910 stetig bedeutend abgenommen (von 88187 auf 86500). Einen starken Zuwachs haben dagegen die Dampfturbinen erfahren; ihre Zahl ist von 420 im Jahre 1910 auf 927 im Jahre 1914 gestiegen. Die beweglichen Dampfmaschinen (Lokomobilen) sind in den letzten vier Jahren von 30011 auf 33523 vermehrt.

1910 hatten die feststehenden Dampfmaschinen 5,84 Mill. PS, 1912 6,18 Mill. PS, 1913 6,29 Mill. PS und 1914 6,49 Mill. PS, also auch im letzten Jahr ist die Leistungsfähigkeit um rund 200000 PS gewachsen. Seit 1900 hat sich die Zahl der Pferdestärken sogar um 3,03 Mill. (von 3,46 auf 6,49 Mill.) PS vermehrt. Wenn die Zahl der feststehenden Dampfmaschinen trotzdem gesunken ist, so ist das daraus zu erklären, dafs veraltete kleinere Maschinen durch neuere und stärkere ersetzt werden. Die durchschnittliche Leistungsfähigkeit einer Dampfmaschine ist von 47,0 PS im Jahre 1900 auf 65,0 PS im Jahre 1910 und auf 75,0 PS im Jahre 1914 gestiegen. Die Pferdestärken der Dampflokomobilen haben sich seit 1900 fast verdreifacht: von 229669 auf 635218.

Die Leistungen der Dampfturbinen stiegen in den Jahren 1910 bis 1914 von 478959 auf 1530059 PS. Wenn wir die ganze in Preufsen vorhandene Dampfkraft (einschliefslich der auf Binnen- und Seeschiffen befindlichen) zusammenrechnen, kommen wir auf 9,34 Mill. PS. Zu Beginn der Regierung Kaiser Wilhelms II. besafs Preufsen kaum den fünften Teil dieser gewaltigen mechanischen Kraftmengen. Dabei sind die Pferdestärken der Dampflokomotiven und der Marine nicht berücksichtigt, auf die sicher eine noch stärkere mechanische Kraft entfällt; allein bei den preufsisch-hessischen Eisenbahnen ist sie auf mindestens 10 Mill. PS zu veranschlagen. Die heute in der Industrie und im Verkehr verwendete Dampfkraft in Preufsen dürfte über 20 Mill. PS hinausgehen.

Verwendung der Graphittiegelabfälle zur Streckung von Graphittiegeln. Vom Regierungsbaumeister Helff, Meiningen. In der Hauptwerkstatt Meiningen werden die unbrauchbaren Graphittiegel sowie die unbrauchbaren Untersätze und Aufsätze nicht mehr als Graphitabfälle verkauft, sondern mit sehr gutem Erfolg zur Verlängerung der Haltbarkeit der Graphittiegel verwendet.

Das Verfahren ist folgendes: Die oben erwähnten Abfälle werden in der Kugelmühle oder im Pochwerk zerkleinert, so dafs eine staubförmige Masse entsteht. Hierauf wird diese Masse zu einem dickflüssigen Brei angerührt. Der Brei wird dann in einer 5 mm dicken Schicht innen und aufsen auf den vorher handwarm gemachten neuen Graphittiegel mit der Hand aufgetragen. Um eine glatte Oberfläche zu erzielen, werden die etwa vorhandenen Unebenheiten mit einem Pinsel überstrichen. Der so behandelte Tiegel wird für eine Nacht in die Trockenkammer gestellt. Am folgenden Tage ist der Tiegel getrocknet und gebrauchsfertig. Bei den so behandelten Tiegeln war nach 20 Schmelzungen der Ueberzug noch 3 mm stark. Die Tiegel wurden hierauf wieder frisch mit der Masse überzogen und sind noch vollständig gebrauchsfähig, nachdem dieselben bis jetzt 42 Schmelzungen ausgehalten haben. Auch die Blechpfannen zum Abtransport des flüssigen Metalles werden jetzt mit diesem Graphitbrei ausgestrichen. Die Haltbarkeit ist viel gröfser als bei Verwendung von Kaolinsand oder Chamottemehl.

Für 100 kg Graphittiegelabfälle wurden vom Käufer 13 Mark gezahlt. Zu einem Ueberzug sind 3 kg erforderlich, deren Wert sich demnach auf 0,39 Mark stellt. Die Herstellung der staubförmigen Masse in der Kugelmühle (Stromverbrauch und Arbeiterin) erfordert 0,02 Mark für 1 kg, so dafs die Gesamtkosten für einen Tiegelüberzug (innen und aufsen) 0,45 Mark betragen. Der Wirtschaftspreis für einen Graphittiegel beträgt 15,85 Mark. Rechnet man nun mit einer doppelten Lebensdauer der überzogenen Tiegel, so ergibt sich für jeden Tiegel eine Ersparnis von 15,40 Mark.

Vergleicht man unseren Graphitbrei mit dem hier ausprobierten „Mörserkitt", so ergeben sich folgende Zahlen:

1 kg Graphitbrei kostet	0,15 Mark
1 „ Mörserkitt „	0,68 „
mithin Ersparnis bei 1 kg . . .	0,53 Mark.

Hierbei ist noch zu berücksichtigen, dafs die Versuche mit „Mörserkitt" keinerlei Erfolg hatten, und dafs zu einem Ueberzug mit „Mörserkitt" die gleiche Menge von 3 kg erforderlich ist.

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich.

Verliehen: der Charakter als Geheimer Marine-Baurat dem Marine-Oberbaurat und Maschinenbau-Betriebsdirektor a. D. **Eickenrodt;**

der Charakter als Marine-Baurat dem Marine-Bauinspektor a. D. **Schlueter** sowie den Marine-Maschinenbaumeistern a. D.

Schulthes und **Arnold** und dem Marine-Schiffbaumeister a. D. **Berghoff.**

Militärbauverwaltung Württemberg.

Verliehen: der Titel Geheimer Baurat dem Intendantur- und Baurat **Schneider** bei der stellvertretenden Intendantur; der Titel Baurat den Militärbauinspektoren **Werner** beim Militärbauamt I in Ludwigsburg, **Wachter** beim Militär-Neubauamt in Tübingen und **Tränkle** beim Militärbauamt I in Ulm.

Preufsen.

Ernannt: zum Regierungs- und Baurat der Baurat **Goetzcke** in Duisburg-Ruhrort.

Ueberwiesen: der Regierungsbaumeister des Wasser- und Strafsenbaufaches Dr.-Ing. Otto **Lange** der Königlichen Weserstrombauverwaltung in Hannover und der Regierungsbaumeister des Hochbaufaches **Gennerich** der Königlichen Regierung in Cassel.

Versetzt: der Präsident der Eisenbahndirektion in Cöln Wirklicher Geheimer Oberregierungsrat **Martini** in gleicher Eigenschaft nach Mainz und der Präsident der Königlich preufsischen und Grofsherzoglich hessischen Eisenbahndirektion in Mainz **v. Schaewen** in gleicher Eigenschaft nach Cöln;

die Regierungsbaumeister des Eisenbahnbaufaches **Bliersbach,** bisher in Frankfurt a. M., nach Prüm als Vorstand der daselbst neu errichteten Eisenbahnbauabteilung, Konrad **Sommer,** bisher in Nordhausen, nach Angerburg als Vorstand der daselbst neu errichteten Eisenbahnbauabteilung, **Kollmann,** bisher in Hamburg, in den Bezirk der Eisenbahndirektion Saarbrücken und **Apel,** bisher in Göttingen, in den Bezirk der Eisenbahndirektion Königsberg i. Pr., sowie der Regierungsbaumeister des Hochbaufaches **Haesner** von Neisse nach Ratibor.

Die Staatsprüfung haben bestanden: die Regierungsbauführer Adolf **Meiners** (Wasser- und Strafsenbaufach) und Dr.-Ing. Friedrich **Rahlves** (Hochbaufach).

Bayern.

Ernannt: zum Bauamtmann und Vorstand des Königlichen Landbauamtes Passau der Regierungs- und Bauassessor bei der Königlichen Regierung von Niederbayern Michael **Gröninger,** sowie zum Bauamtmann und Vorstand des Königlichen Landbauamts Amberg der Regierungs- und Bauassessor bei der Königlichen Regierung von Unterfranken und Aschaffenburg Ferdinand **Rothe,** zum Bauamtsassessor bei dem Landbauamte Weiden der Regierungsbaumeister bei dem Königlichen Landbauamte Speyer Karl **Hocheder,** z. Zt. im Felde, zum Bauamtsassessor bei der Königlichen Sektion für Wildbachverbauungen in Kempten der Regierungsbaumeister bei dem Königlichen Strafsen- und Flufsbauamte Deggendorf Karl **Zölsmann,** z. Zt. im Heeresdienst, und zum Bauamtsassessor bei der Königlichen Sektion für Wildbachverbauungen in Rosenheim der Regierungsbaumeister bei dem Königlichen Landesamte für Wasserversorgung Heinrich **Seidl,** z. Zt. im Heeresdienst, sowie zum Regierungs- und Bauassessor bei der Königlichen Regierung von Niederbayern der Regierungs- und Bauassessor aufser dem Stande Eugen **Dünnbier,** z. Zt. beurlaubt zur Leitung des Neubaues für ein Zentraljustizgebäude in Nürnberg.

Befördert: in etatmäfsiger Weise zum Ministerialrat des Staatsministeriums für Verkehrsangelegenheiten der mit dem Titel und Rang eines Ministerialrats bekleidete Oberregierungsrat dieses Staatsministeriums Hermann **Riegel,** sowie zu Ministerialräten bei der Obersten Baubehörde im Königlichen Staatsministerium des Innern die mit dem Titel und Rang eines Königlichen Ministerialrats ausgestatteten Oberregierungsräte Eduard **Faber** und Dr. Joseph **Cassimir** bei der Obersten Baubehörde im Königlichen Staatsministerium des Innern;

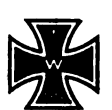
zum Regierungs- und Bauassessor bei der Königlichen Regierung von Unterfranken und Aschaffenburg der Bauamtsassessor bei dem Königlichen Landbauamte Rosenheim Anton **Findel.**

Versetzt: der Bauamtsassessor bei dem Königlichen Landbauamte Weiden Veit **Bub** auf sein Ansuchen in gleicher Diensteigenschaft an das Königliche Landbauamt Rosenheim.

Sachsen.

Ernannt: zum Bauamtmann der Regierungsbaumeister **Albrecht** beim Hochbautechnischen Bureau.

Verliehen: der Titel und Rang als Geheimer Baurat dem Oberbaurat bei der Generaldirektion der Staatseisenbahnen **Mehr.**



Den Heldentod für das Vaterland starben: Regierungsbauführer des Wasserbaufaches Heinrich **Aden,** Merseburg; Studierende der Technischen Hochschule Karlsruhe Martin **Bauermeister** aus Nienburg; Richard **Behrens** aus Neundorf; Gustav **Brunisch** und Alfred **Doldt** aus Karlsruhe; Wilhelm **Dreßler** aus Waldenburg; Dipl.-Ing. Wilhelm **Eckert** aus Schlossau; Hans **Gilg** aus Kenzingen; Theodor **Hegel** aus Bayreuth; Werner **Herold** aus Monzingen; Walter **Kirsch** aus Erfurt; Hans **Kneucker** aus Karlsruhe, Fritz **König** aus Stettin; Günther **Köpcke** aus Altona und Hermann **Linnich** aus Weener; Studierender der Technischen Hochschule München Otto **Löchelt;** Studierende der Technischen Hochschule Karlsruhe Karl **Loeser** aus Boxberg; Fritz **Martens** aus Bremen; Anton **Minne** aus Heidelberg; Otto **Pfoser** aus Singen a. H.; Kurt **Platz** aus Karlsruhe und Otto **Sauerhöfer** aus Pforzheim; Kandidat der Ingenieurwissenschaften Franz **Sypniewski,** Charlottenburg, Ritter des Eisernen Kreuzes; Dipl.-Ing. Karl **Stein,** Crefeld; Studierender der Technischen Hochschule Karlsruhe Karl **Waechter** aus Ueckingen; Dipl.-Ing. Hans **Walter,** Breslau; Studierende der Technischen Hochschule Karlsruhe Hermann **Walz** aus Bruchsal und Dipl.-Ing. Iwan **Wardeff** aus Sofia; Studierender der Technischen Hochschule Breslau Ernst **Weigel,** Ritter des Eisernen Kreuzes und Studierender der Technischen Hochschule Karlsruhe Joseph **Weigl** aus Bruchsal; Friedrich **Wiegele** aus Rastatt; Hermann **Zahler** aus Lahr und Erwin **Zahs** aus Karlsruhe.

Gestorben: Regierungs- und Baurat Julius **Alexander,** Mitglied der Eisenbahn-Direktion Altona; Regierungsbaumeister des Maschinenbaufaches **Großmann,** Vorstand des Eisenbahnwerkstättenamts b in Osnabrück; Kreisbaumeister a. D. Julius **Schrader** in Prüm in der Eifel; Professor Dr.-Ing. e. h. Rudolf **Dyckerhoff** in Amöneburg bei Biebrich a. Rh.; Dozent an der Technischen Hochschule Berlin Kaiserlicher Wirklicher Geheimer Oberregierungsrat und Vortragender Rat im Reichsschatzamt Professor Dr. phil. Karl **v. Buchka;** Geheimer Baurat Armin **Wegner** bei der Eisenbahndirektion in Frankfurt a. M.; Geheimer Baurat Oskar **Graßmann,** früher Regierungs- und Baurat beim Polizeipräsidium in Berlin; Geheimer Baurat Wilhelm **Grimm,** früher bei der Rheinstrombauverwaltung in Coblenz; Architekt Karl **Hönig** bei der landwirtschaftlichen Bauberatungsstelle München der bayerischen Landesgewerbeanstalt; Finanz- und Baurat Georg **Sonnenberg,** Bauamtmann in Freiberg; Architekt Otto **Brückwald** in Leipzig; Professor Dr. J. **v. Weyrauch,** früher ordentl. Professor an der Technischen Hochschule Stuttgart; Stadtbaumeister a. D. **Arnold** in Heilbronn, früher beim Ulmer Münsterbau; Oberbauinspektor Emil **Gamer** in Steinsfurt und Geheimer Baurat Dr.-Ing. Eduard **Sonne,** früher Professor der Ingenieurwissenschaften an der Technischen Hochschule Darmstadt.

Vergeßt nicht
Kriegsanleihe zu zeichnen!

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Regierungsrat P. Denninghoff, Berlin-Dahlem. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin.

Fünfachsige Heißdampf-Perso[nenzuglokomotive]

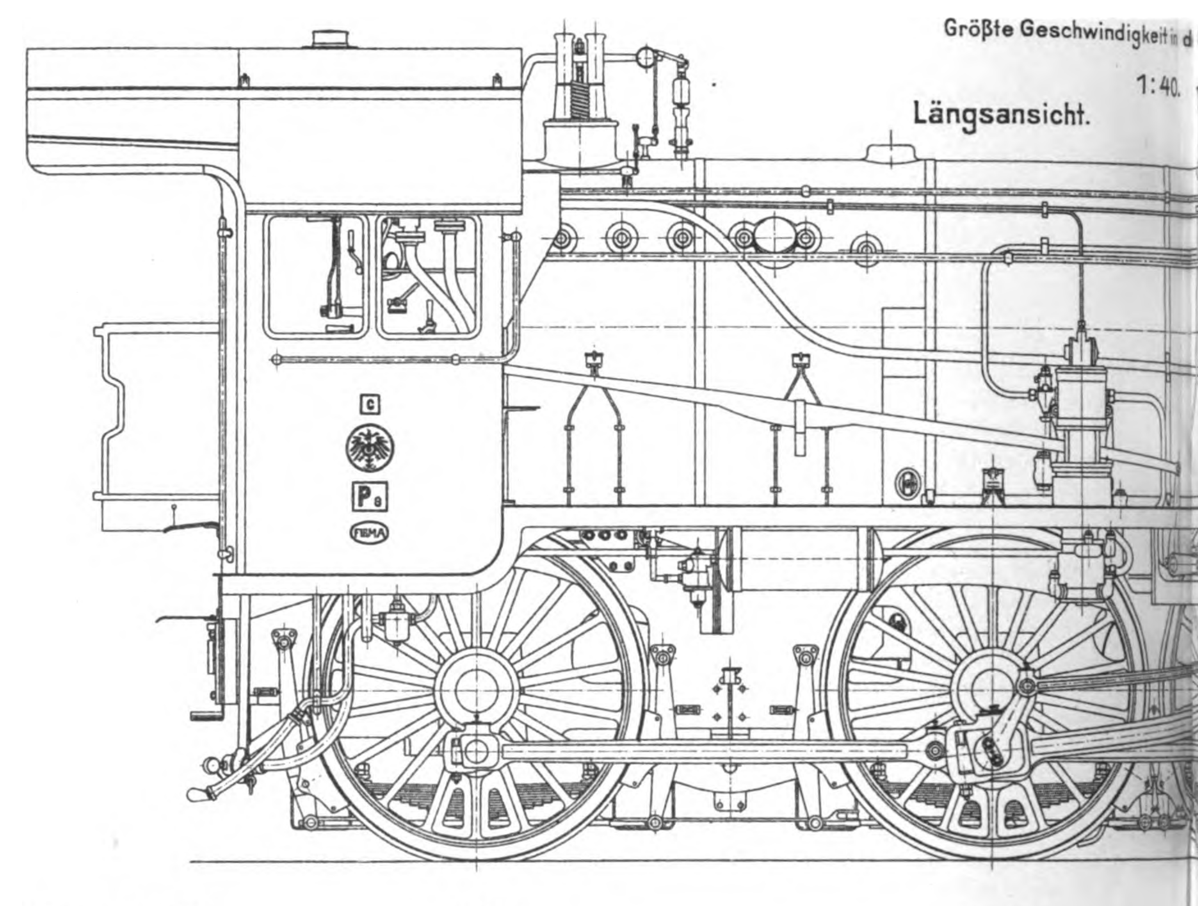
mit zweiachsigem, vorderen Drehgestell, 1750 mm großen Tr[eibrädern]

(Gattung P8) = 2 C h

Größte Geschwindigkeit in d...

1:40.

Längsansicht.



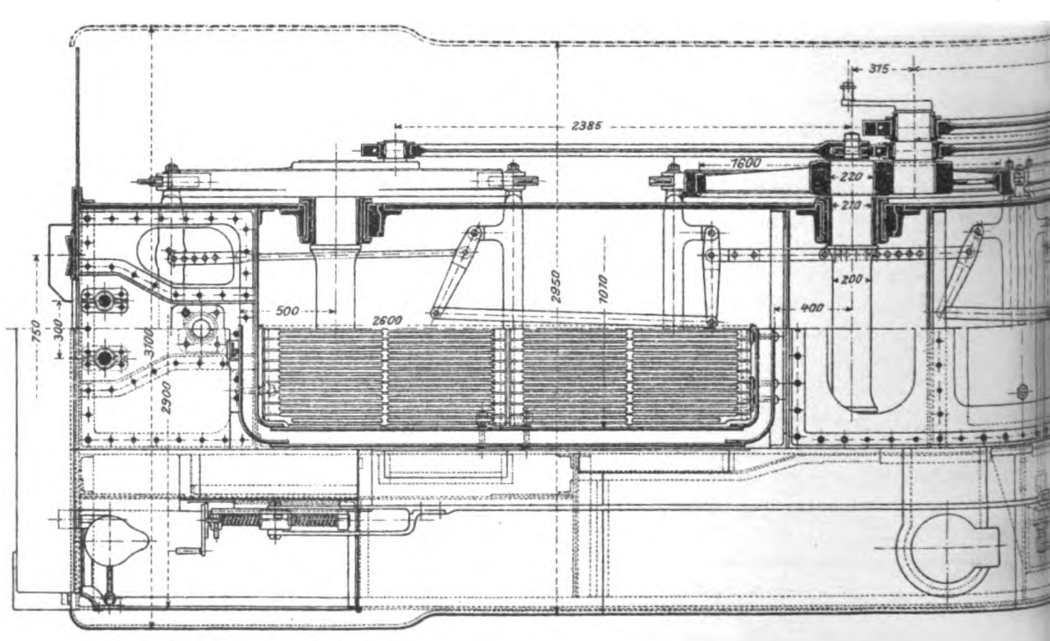
Druck auf die Federn, betriebsfähig	12 960 kg	12 050 kg
Gewicht der nicht abgefederten Teile	3 510 "	4 420 "
Druck auf die Schienen, betriebsfähig	16 470 "	16 470 "
Verschiebung des Drehgestells nach jeder Seite	—	—
Abdrehung der Spurkränze gegenüber dem normalen Spurkranze	—	5 mm

Höchste Dampfspannung	12 kg auf 1 qcm
Heizfläche in der Feuerbüchse, feuerberührt	14,241 qm
" in den Heizrohren	136,286 "
" des Kessels	150,527 "
" den Überhitzerrohren	48,8 "
Gesamtheizfläche	199,327 "
Rostfläche	2,62 "

Wasserraum bei einem Wasserstande von ...
Dampfraum " " " ...
Verdampfungsoberfläche " ...
Gesamtgewicht der Lokomotive, betriebsf[ähig] ...
" " " , leer ...



Grundri[ß]



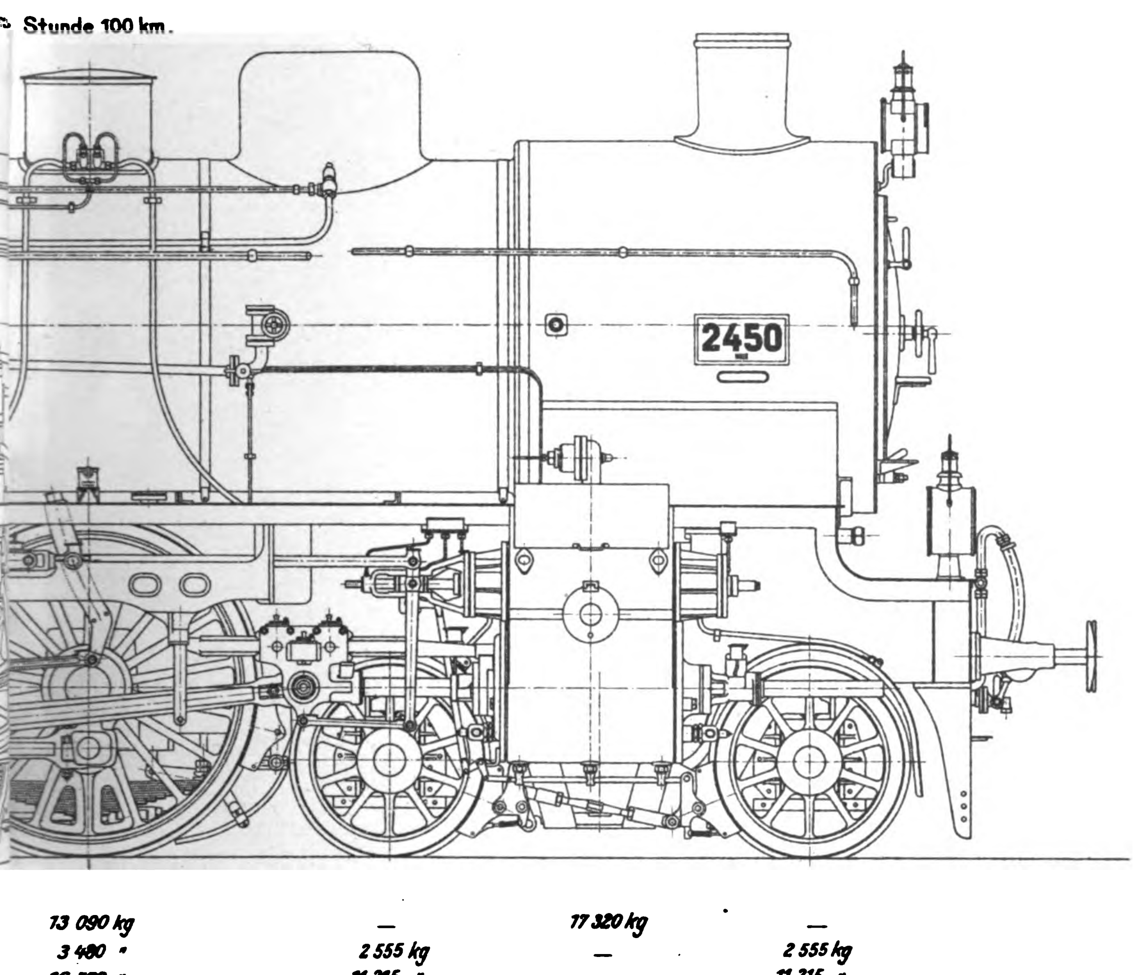
Photolith. v. Bogdan Gisevius, Berlin W. Bülowstr. 66.

ʻonenzuglokomotive

ʻlbrädern und Schmidt'schem Rauchrohrüberhitzer

ʻ H. P. L.

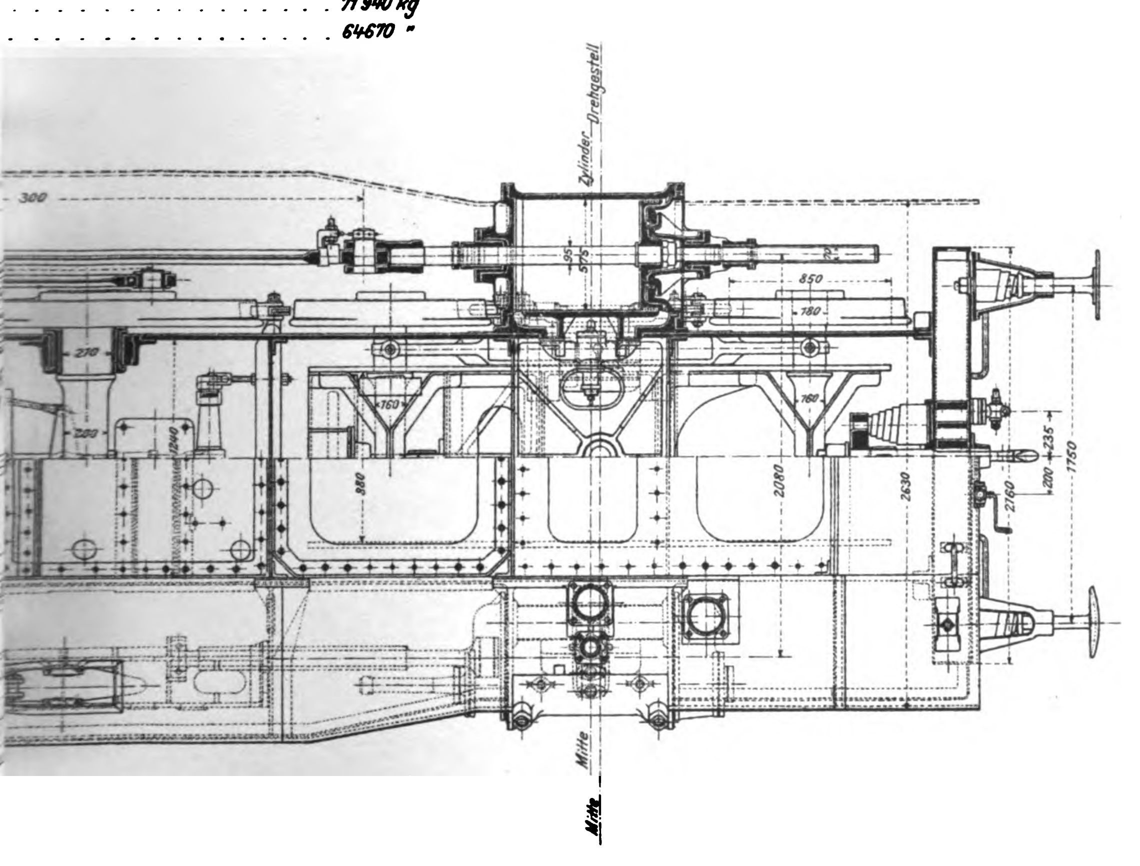
ʻ Stunde 100 km.



13 090 kg	—	17 320 kg	—
3 480 "	2 555 kg	—	2 555 kg
16 570 "	11 215 "	—	11 215 "
—	—	40 mm	

15 mm

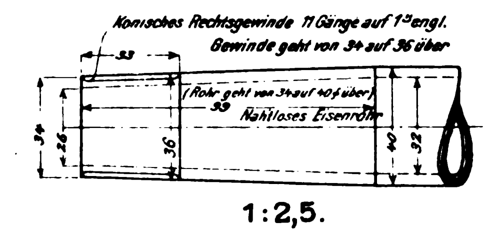
ʻüber Feuerbüchsdecke . . . . . . 6,62 cbm
" " . . . . 2,44 "
" " . . . . 9,5 qm
. . . . 71 940 kg
. . . . 64 670 "



Vierreihiger Rauchröhrenüberhitzer für

1:5.

Der Dampf durchströmt stets erst das lange Rohr und dann das kurze Rohr

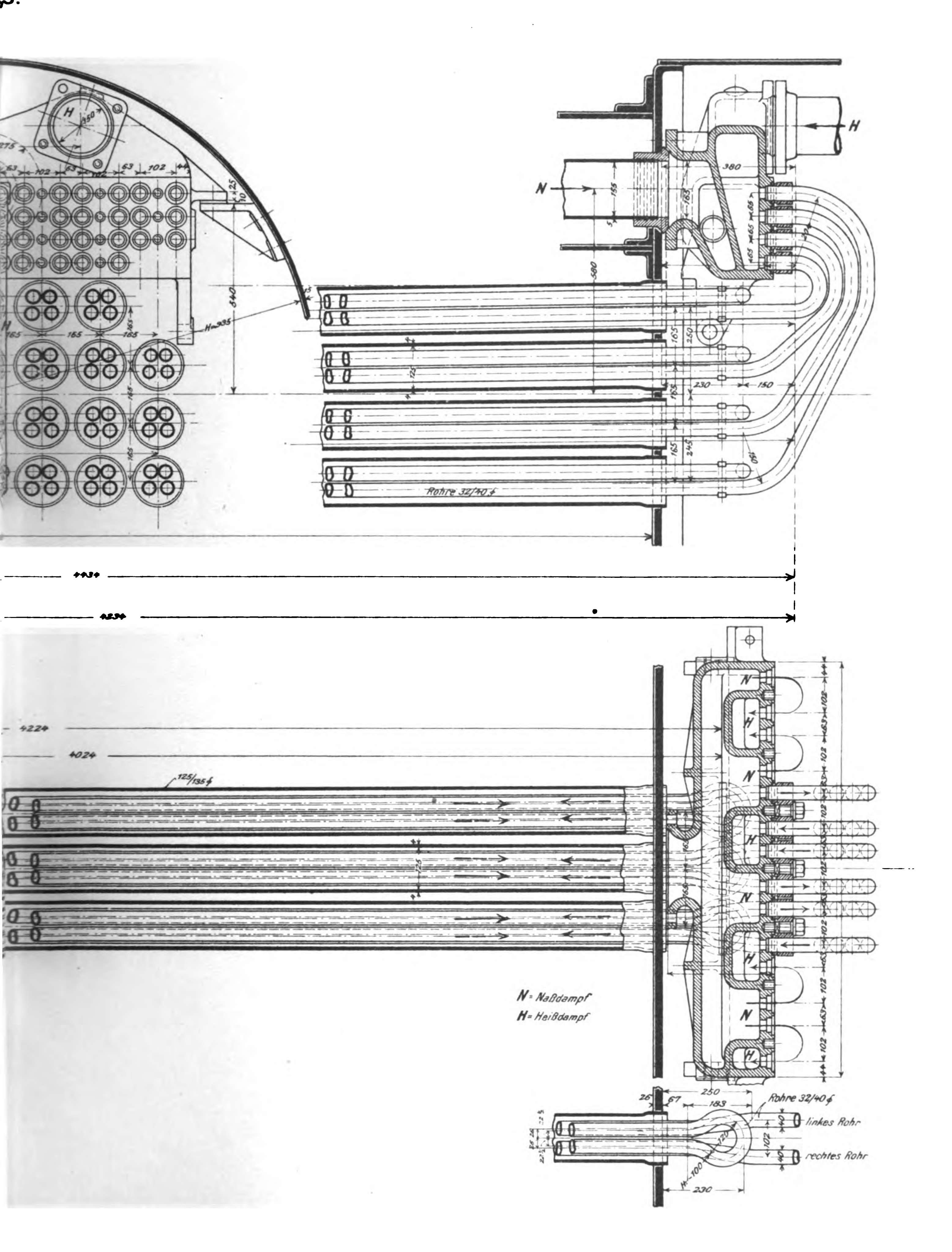


1:2,5.

Gisaldruck v. Bogdan Gisevius, Berlin W. Bülowstr. 66.
D.R.P.



C - H. P. Lokomotiven (Gattung P_8).
5.



'afel 15.

'wärmer.

Verbrauch
uf 1 PS_e/St.
Kilogramm
u. Liter

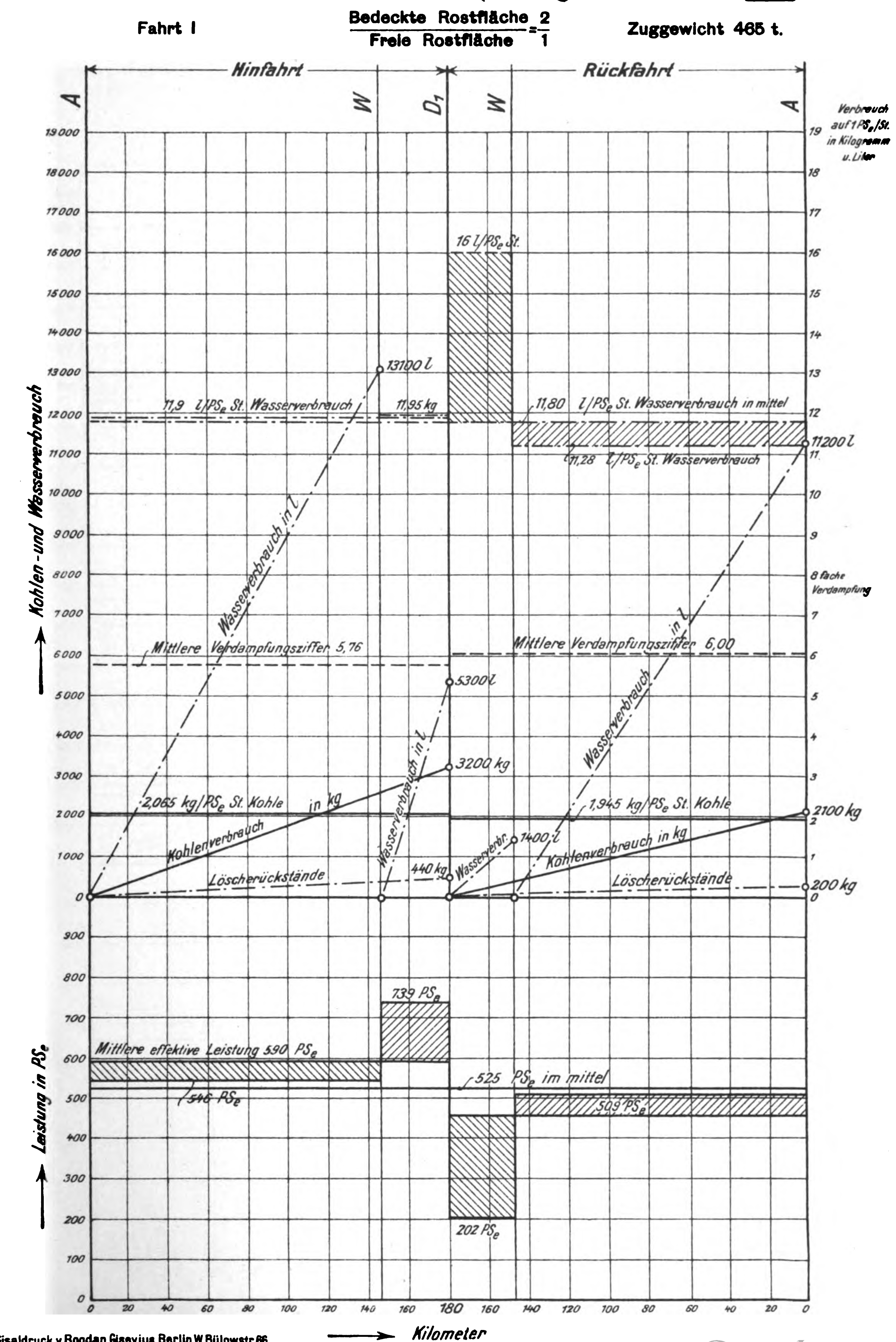
l

-fung

g

Versuchsfahrt mit der 2 C-H. P.-Lokomotive (Gattung P_8) Halle 2435 ohne Vorwärmer.

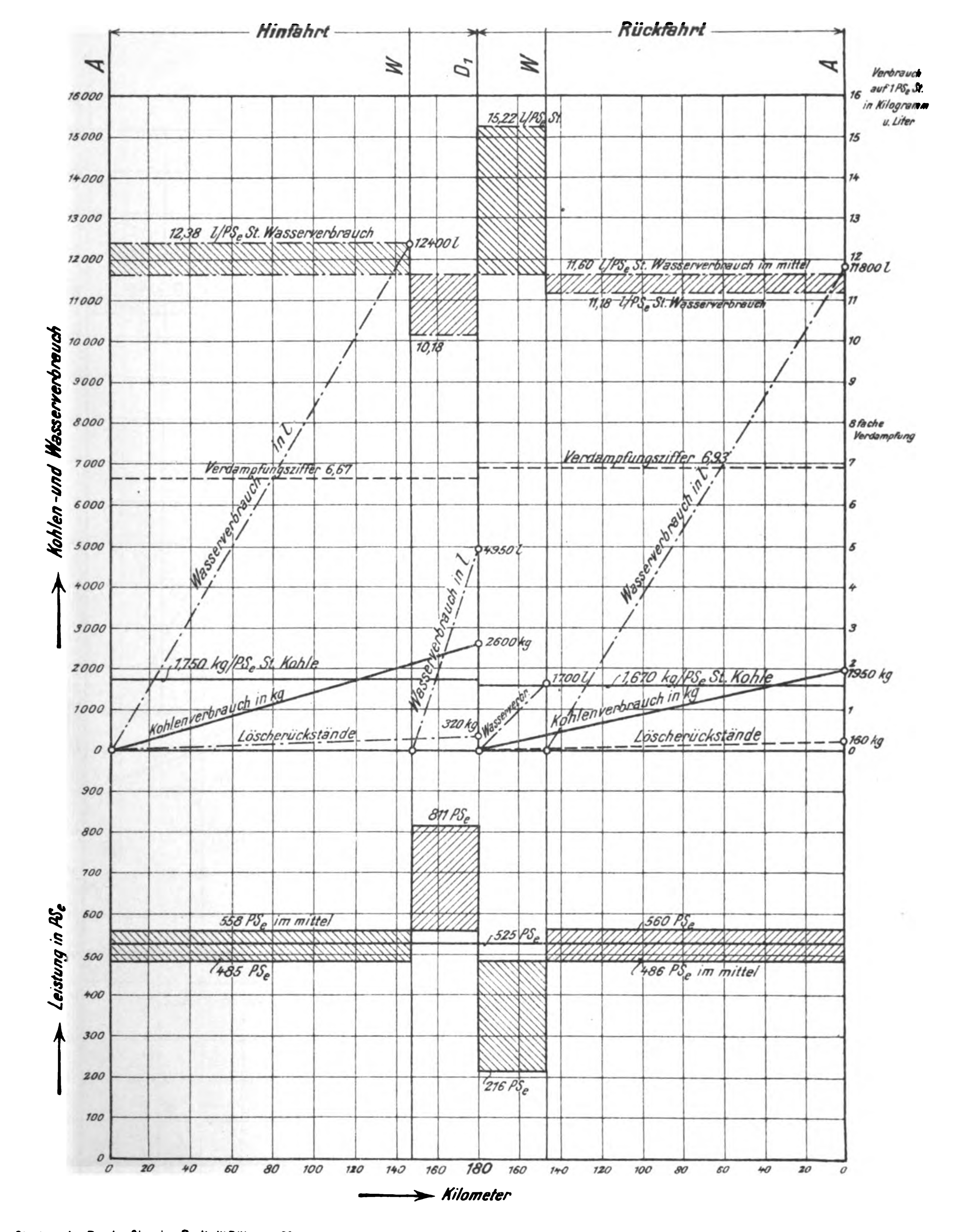
Fahrt I — $\frac{\text{Bedeckte Rostfläche}}{\text{Freie Rostfläche}} = \frac{2}{1}$ — Zuggewicht 465 t.



Gisaldruck v. Bogdan Gisevius, Berlin W. Bülowstr. 66. D. R. P.

Versuchsfahrt mit der 2 C - H. P. - Lokomotive (Gattung P_8) Halle 2435 mit Vorwärmer.

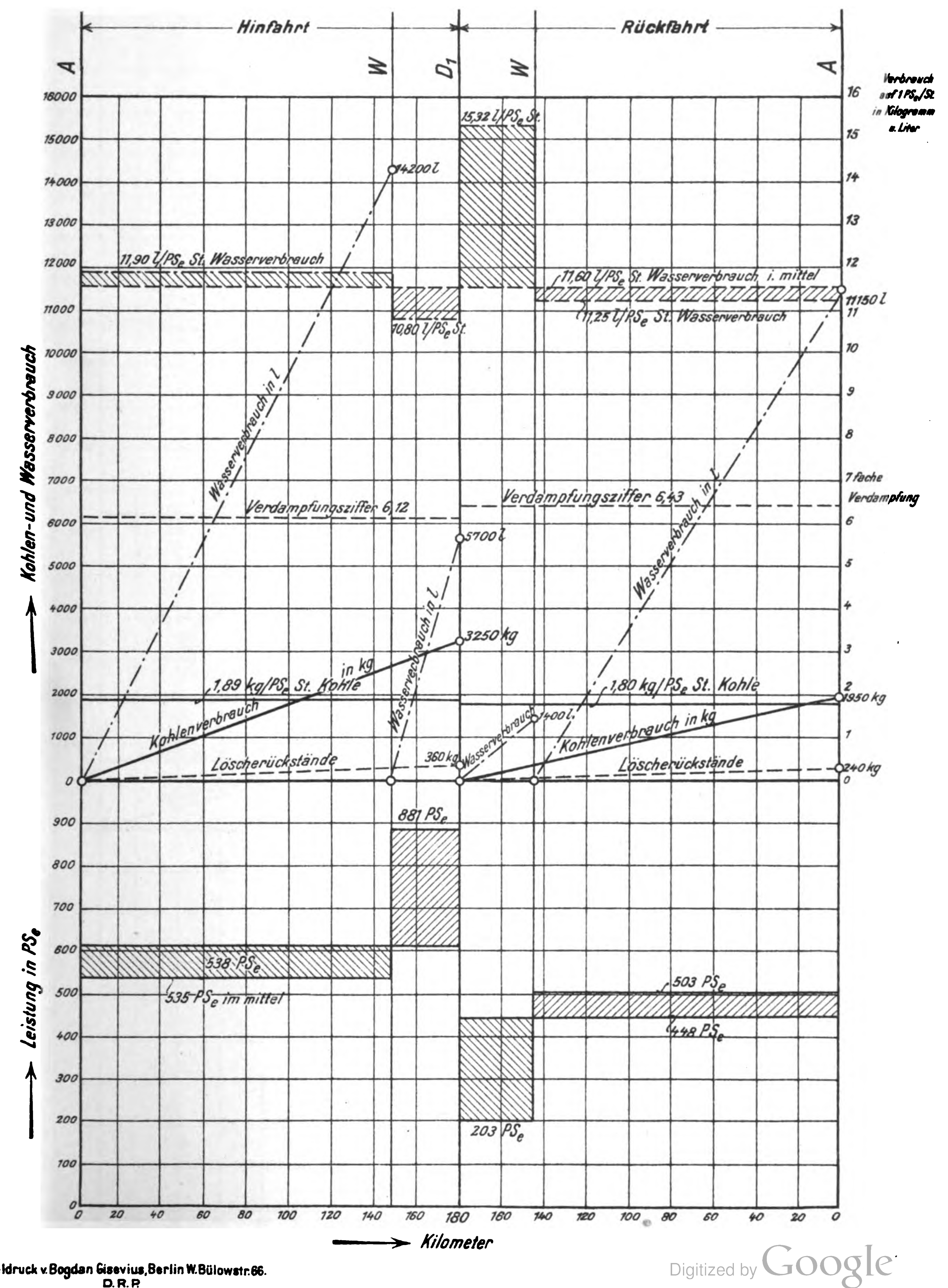
Fahrt II $\frac{\text{Bedeckte Rostfläche}}{\text{Freie Rostfläche}} = \frac{1}{1}$ Zuggewicht 465 t.



Gisaldruck v. Bogdan Gisevius, Berlin W. Bülowstr. 66.
D. R. P.

Versuchsfahrt mit der 2 C - H. P. - Lokomotive (Gattung P_8) Halle 2435 ohne Vorwärmer.

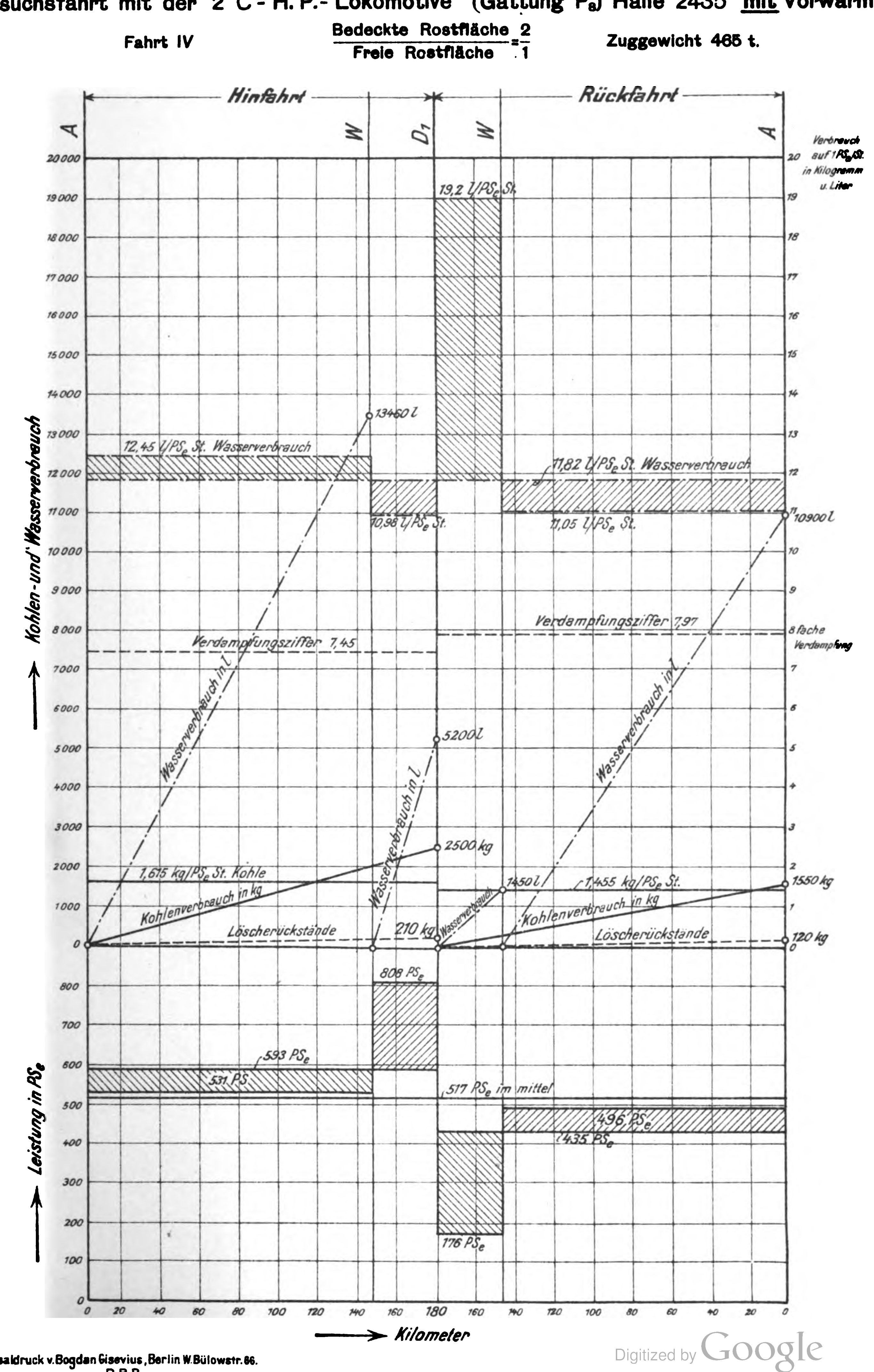
Fahrt III — $\frac{\text{Bedeckte Rostfläche}}{\text{Freie Rostfläche}} = \frac{2}{1}$ — Zuggewicht 465 t.



Gissaldruck v. Bogdan Gisevius, Berlin W. Bülowstr. 66. D.R.P.

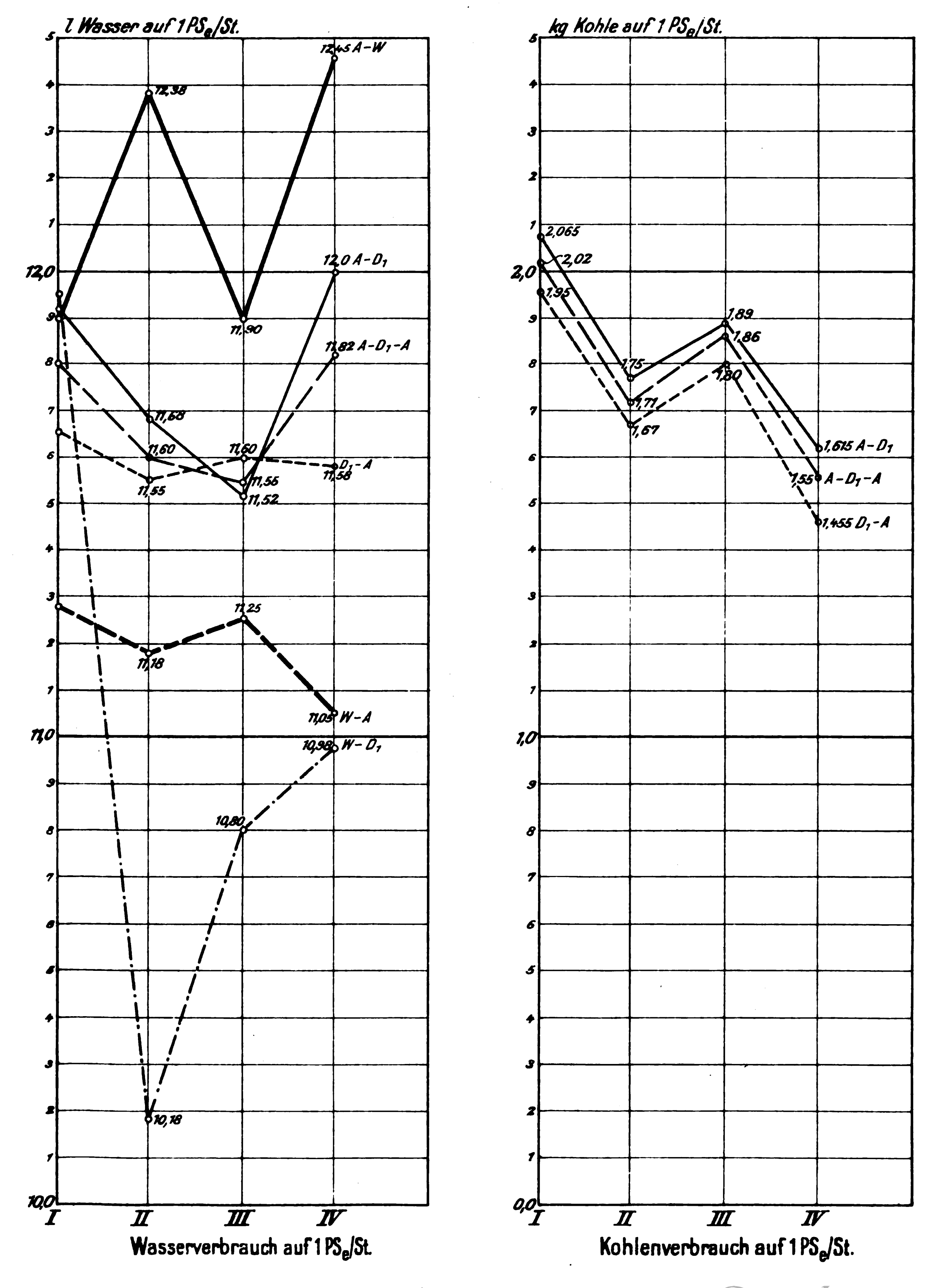
Versuchsfahrt mit der 2 C - H. P.- Lokomotive (Gattung P_8) Halle 2435 mit Vorwärmer.

Fahrt IV — $\frac{\text{Bedeckte Rostfläche}}{\text{Freie Rostfläche}} = \frac{2}{1}$ — Zuggewicht 465 t.

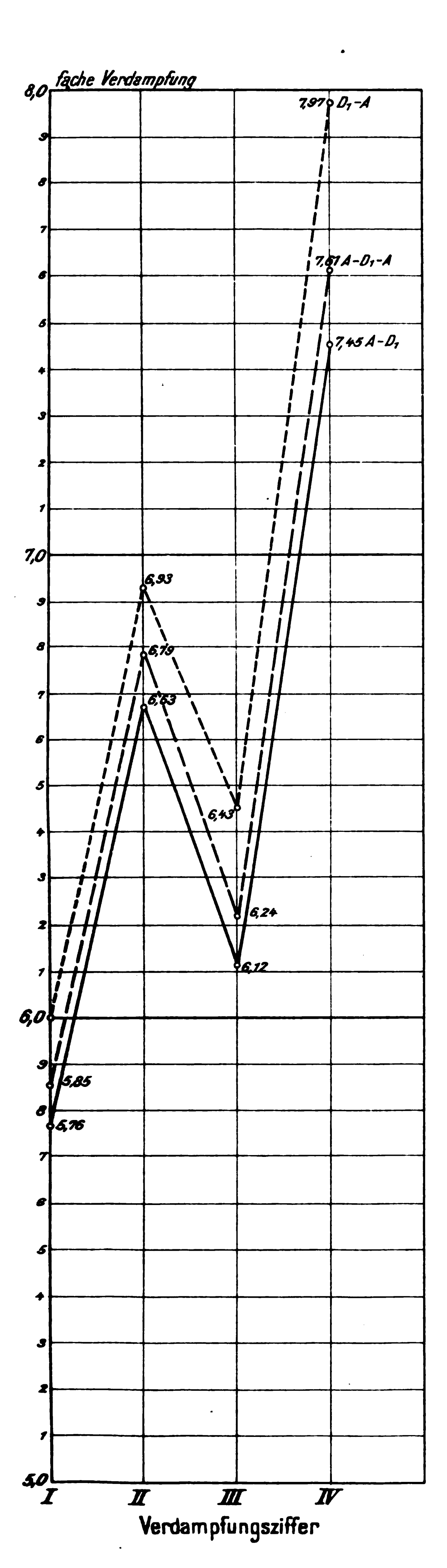


Gisaldruck v. Bogdan Gisevius, Berlin W. Bülowstr. 66.
D. R. P.

Vergleichende Zusammenstellung des Wasser- und Kohlenverbrauches sowie der Verdampfungsziffer der 2 C - H. P. - Lokomotive (Gattung P_8) mit und ohne Vorwärmer.



Gisaldruck v. Bogdan Gisevius, Berlin W. Bülowstr. 66.



Es bedeutet:

I = 2 C-H.P.-Lokomotive (Gattung P_8) Altona 2408
mit dreireihigem Überhitzer ohne Vorwärmer

$$\frac{\text{Bedeckte Rostfläche}}{\text{Freie Rostfläche}} = \frac{1}{1}$$

II = 2 C-H.P.-Lokomotive (Gattung P_8) Halle 2435
mit vierreihigem Überhitzer mit Vorwärmer

$$\frac{\text{Bedeckte Rostfläche}}{\text{Freie Rostfläche}} = \frac{1}{1}$$

III = 2 C-H.P.-Lokomotive (Gattung P_8) Halle 2435
mit vierreihigem Überhitzer ohne Vorwärmer

$$\frac{\text{Bedeckte Rostfläche}}{\text{Freihe Rostfläche}} = \frac{2}{1}$$

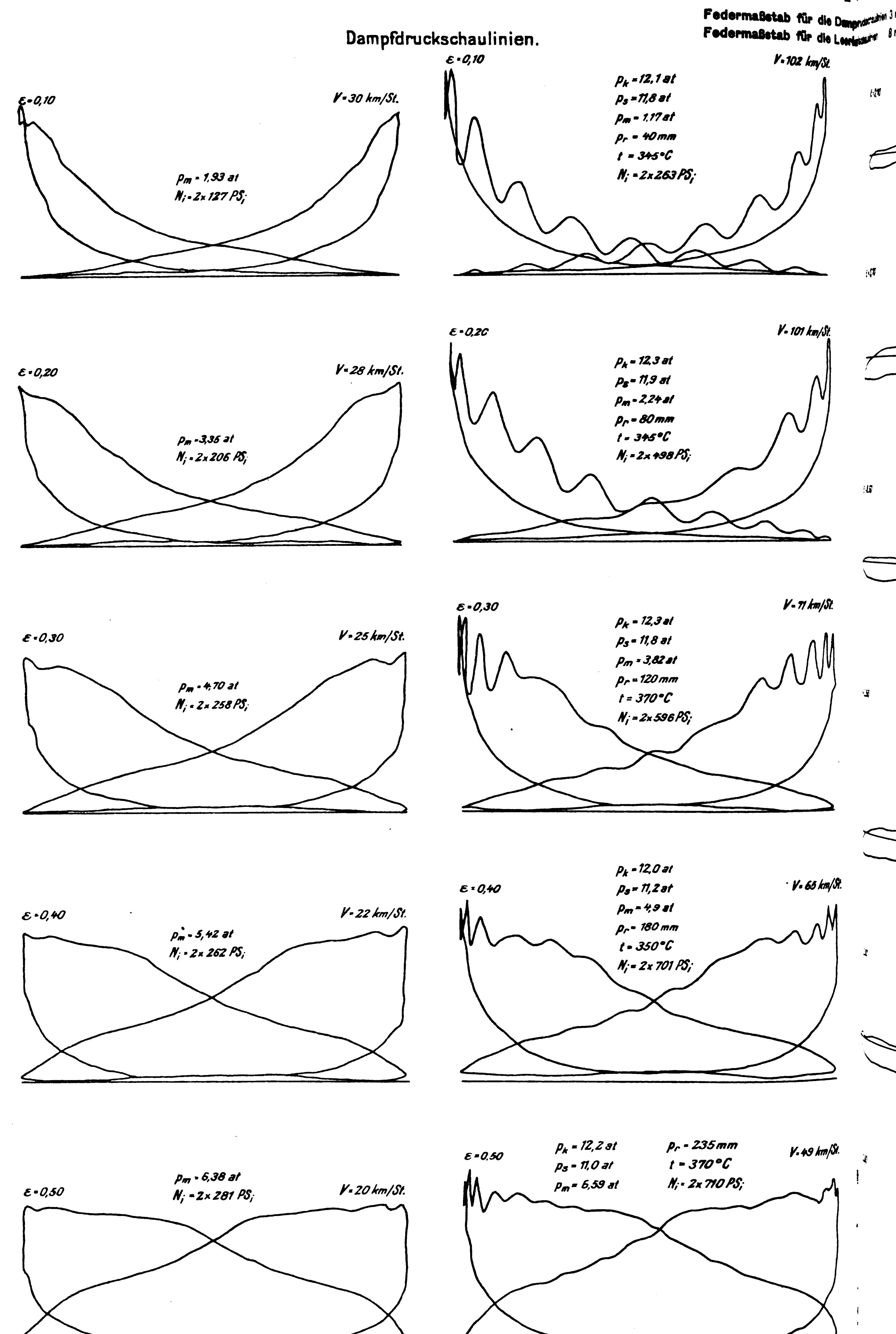
IV = 2 C-H.P.-Lokomotive (Gattung P_8) Halle 2435
mit vierreihigem Überhitzer mit Vorwärmer

$$\frac{\text{Bedeckte Rostfläche}}{\text{Freie Rostfläche}} = \frac{2}{1}$$

Dampfdruck- und Leerlaufschaulinien der 2 [1-H.P.-Loko...]

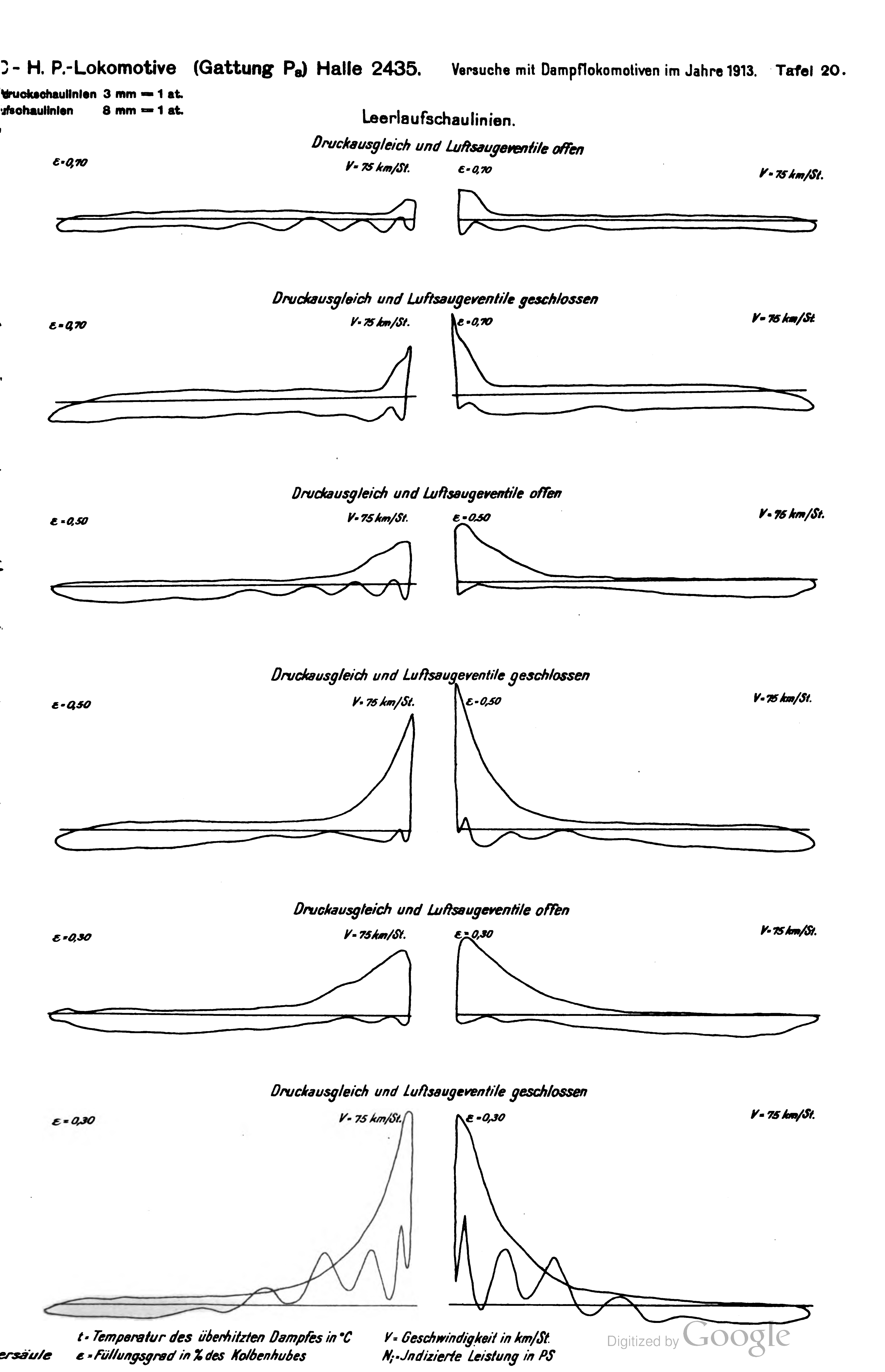
Federmaßstab für die Dampfdruckschaulinien 3 m...
Federmaßstab für die Leerlaufschaulinien 8 m...

Dampfdruckschaulinien.



Erklärung: p_k = Kesselüberdruck in at; p_s = Schieberkastenüberdruck in at; p_m = Mittlerer indizierter Dampfdruck in at; p_r = Unterdruck in der Rauchkammer in mm

Gisaldruck v. Bogdan Gisevius, Berlin W.



C - H. P.-Lokomotive (Gattung P8) Halle 2435.
Versuche mit Dampflokomotiven im Jahre 1913.
Tafel 20.
Druckschaulinien 3 mm = 1 at.
Saugschaulinien 8 mm = 1 at.
Leerlaufschaulinien.
Druckausgleich und Luftsaugeventile offen
ε = 0,70
V = 75 km/St.
Druckausgleich und Luftsaugeventile geschlossen
ε = 0,70
V = 75 km/St.
Druckausgleich und Luftsaugeventile offen
ε = 0,50
V = 75 km/St.
Druckausgleich und Luftsaugeventile geschlossen
ε = 0,50
V = 75 km/St.
Druckausgleich und Luftsaugeventile offen
ε = 0,30
V = 75 km/St.
Druckausgleich und Luftsaugeventile geschlossen
ε = 0,30
V = 75 km/St.
t = Temperatur des überhitzten Dampfes in °C
ε = Füllungsgrad in % des Kolbenhubes
V = Geschwindigkeit in km/St.
Ni = Indizierte Leistung in PS

Ganze Reihe Nr. 955 Berlin, 1. April 1917 Band 80 Heft 7

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

VERLAG F. C. GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

ERSCHEINT AM 1. U. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . 10 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . 10 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . . 12 MARK

BEGRÜNDET VON F. C. GLASER KGL. GEH. KOMMISSIONSRAT

WEITERGEFÜHRT VON L. GLASER KGL. BAURAT

HERAUSGEGEBEN VON Dr.-Ing. L. C. GLASER

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . 45 Pf.
AUF DER 1. UMSCHLAGSEITE . 90 Pf.
BEI WIEDERHOLUNGEN ERMÄSSIGUNG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis

Versuche mit Dampflokomotiven der Kgl. Preufsischen Eisenbahn-Verwaltung im Jahre 1913

Im Auftrage des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten herausgegeben vom Kgl. Eisenbahn-Zentralamt in Berlin

(Mit 68 Tafeln und 35 Abbildungen)

(Fortsetzung von Seite 78)

2 C-H. P.-Lokomotive Halle 2435 (Gattung P_8) mit vierreihigem Ueberhitzer und Speisewasservorwärmer.

(Tafel 12 bis 20.)

Die Lokomotive (Abb. 6), deren Bauart auf Tafel 12 dargestellt ist, wurde mit einem vierreihigen Ueberhitzer nach Tafel 13 ausgerüstet, während die bisherige Bauart nur dreireihige Ueberhitzer aufweist. Die Anzahl der Ueberhitzerelemente ist hierdurch von 24 auf 26 und die Ueberhitzerfläche von 44 m² auf 48 m² vergröfsert worden.*)

Zu erproben war: der Einflufs der Vergröfserung der Ueberhitzerfläche und der Anordnung der Elemente auf den Wirkungsgrad des Kessels. Die Versuchsfahrten fanden auf der Versuchsstrecke A statt. Es zeigte sich, dafs die Ueberhitzung sehr reichlich war und z. B. auf dem Streckenabschnitt W—D_1 (Steigung 1 : 100) bei einem 465 t schweren Zuge trotz geschlossener Ueberhitzerklappen bis auf 370 ° C stieg. Da erfahrungsgemäfs durch Einbau eines Abdampfvorwärmers die Ueberhitzung infolge der schwächeren Blaswirkung sinkt, so wurde die Lokomotive mit einem Abdampfvorwärmer versehen, dessen Anordnung Abb. 6a wiedergibt. Hierdurch ist es gelungen, die übermäfsige Ueberhitzung herabzusetzen (vergl. Tafel 14).**)

Tafel 14 zeigt das Schaubild einer Fahrt mit Vorwärmer mit einem 465 t schweren Zuge. Im Gegensatz zu der Vergleichsfahrt ohne Vorwärmer, bei welcher die Ueberhitzerklappen während der ganzen Dauer der Bergfahrt geschlossen gehalten werden mufsten, um ein übermäfsiges Ansteigen der Ueberhitzung zu verhüten,

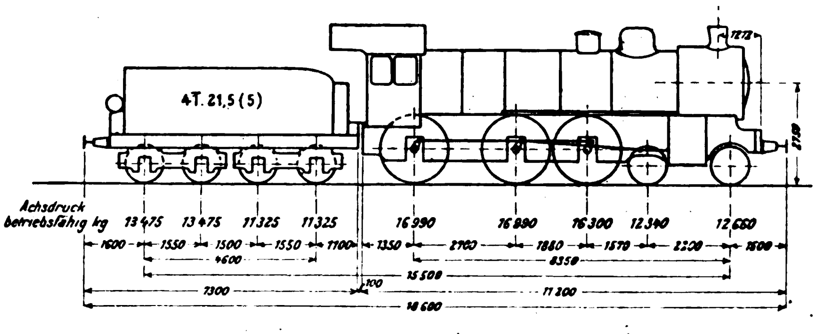


Abb. 6.

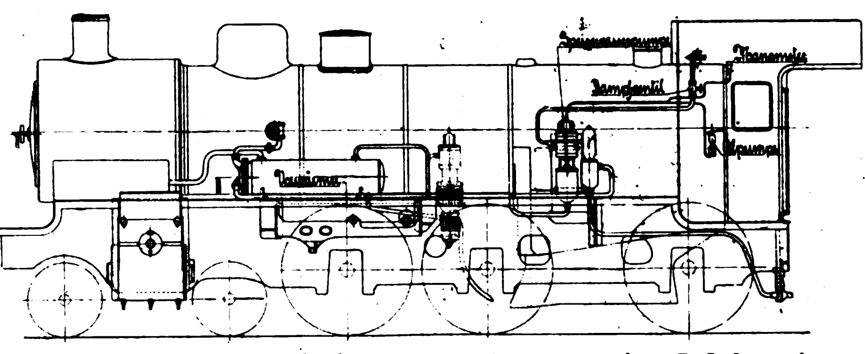


Abb. 6 a. Anordnung des Speisewasservorwärmers an einer P_8-Lokomotive.

genügte bei dieser Fahrt ein zeitweiliges Schliefsen der Klappen zwischen km 168,0 und 175,0 zur Erreichung des genannten Zwecks. Gleichzeitig wurden bei dieser Fahrt Messungen der Temperaturen des Abdampfes, des vorgewärmten Speisewassers und des aus dem

*) Vergl.: E-H. G. T.-Lokomotive verstärkter Bauart Kattowitz 8134 (Gattung T_{16}) mit vierreihigem Ueberhitzer. Tafel 40—42.

**) Vergl.: Speisewasservorwärmer. Tafel 43 bis 50.

Ergebnisse der Versuchsfahrten mit Lokomotive 2435 Halle.

Zusammenstellung 3.

Zugstärke 300 t.

Streckenabschnitt der Versuchsstrecke A	Entfernung km	Fahrtnummer	Fahrzeit min	Leistung in PS_e am Zughaken	Betriebsstoffverbrauch: Kohle kg im ganzen	Kohle kg auf 1 PS_e/h	Wasser l im ganzen	Wasser l auf 1 PS_e h	Verdampfungsziffer z	Lösche kg
A—W	145	I	123,5	354	—	—	10 450	13,93	—	—
		II	122	331	—	—	9 850	14,62	—	—
W—D_1	32	I	35	593	—	—	4 200	12,12	—	—
		II	34	556	—	—	4 000	12,68	—	—
A—D_1	177	I	158,5	416	2150	1,955	14 650	13,32	6,82	—
		II	156	380	1900	1,935	13 850	14,00	7,30	—
D_1—W	32	I	26,5	117	—	—	1 000	19,35	—	—
		II	32	139	—	—	1 500	20,20	—	—
W—A	145	I	117	345	—	—	8 800	13,08	—	—
		II	130	356	—	—	10 300	13,32	—	—
D_1—A	177	I	143,5	303	1550	2,140	9 800	13,52	6,32	—
		II	162	213	1600	1,890	11 500	13,60	7,20	—
A—D_1—A	354	I	302	362	3700	2,030	24 450	13,40	6,62	120
		II	318	346	3500	1,905	25 350	13,78	7,25	40

Bemerkungen für die Fahrten mit 300 t Zuggewicht.

Es bedeutet:

Fahrt I: Fahrt mit Vorwärmer; Verhältnis der bedeckten zur freien Rostfläche 1 : 1. Brennstoff: Leichte oberschlesische Würfelkohle.

Fahrt II: Fahrt mit Vorwärmer; Verhältnis der bedeckten zur freien Rostfläche 2 : 1.

Zusammenstellung 4.

Zugstärke 465 t.

Streckenabschnitt der Versuchsstrecke A	Entfernung km	Fahrtnummer	Fahrzeit min	Leistung in PS_e am Zughaken	Betriebsstoffverbrauch: Kohle kg im ganzen	Kohle kg auf 1 PS_e/h	Wasser l im ganzen	Wasser l auf 1 PS_e/h	Verdampfungsziffer z	Lösche kg
A—W	145	I	121	546	—	—	13 100	11,90	—	—
		II	124	485	—	—	12 400	12,38	—	—
		III	133	538	—	—	14 200	11,90	—	—
		IV	121,5	531	—	—	13 400	12,45	—	—
W—D_1	32	I	36	739	—	—	5 300	11,95	—	—
		II	36	811	—	—	4 950	10,18	—	—
		III	36	881	—	—	5 700	10,80	—	—
		IV	35	808	—	—	5 200	10,98	—	—
A—D_1	177	I	157	590	3200	2,065	18 400	11,98	5,76	440
		II	160	558	2600	1,750	17 350	11,68	6,67	320
		III	169	611	3250	1,890	19 900	11,52	6,12	360
		IV	156,5	593	2500	1,615	18 600	12,00	7,45	200
D_1—W	32	I	26	202	—	—	1 400	16,00	—	—
		II	31	216	—	—	1 700	15,22	—	—
		III	27	203	—	—	1 400	15,32	—	—
		IV	28	176	—	—	1 450	19,20	—	—
W—A	145	I	117	509	—	—	11 200	11,28	—	—
		II	113	560	—	—	11 800	11,18	—	—
		III	118	503	—	—	11 150	11,25	—	—
		IV	119	496	—	—	10 900	11,05	—	—
D_1—A	177	I	143	453	2100	1,945	12 600	11,65	6,00	200
		II	144	486	1950	1,670	13 500	11,55	6,93	160
		III	145	448	1950	1,800	12 550	11,60	6,43	240
		IV	147	435	1550	1,455	12 350	11,58	7,97	120
A—D_1—A	354	I	300	525	5300	2,020	31 000	11,80	5,85	640
		II	304	525	4550	1,710	30 850	11,60	6,79	480
		III	314	535	5200	1,860	32 450	11,55	6,24	600
		IV	303,5	517	4050	1,550	30 950	11,82	7,61	320

Bemerkungen für die Fahrten mit 465 t Zuggewicht.

Es bedeutet:

Fahrt I: Versuchsfahrt mit Lok. **Altona 2403** ohne Vorwärmer; Verhältnis der bedeckten zur freien Rostfläche 1 : 1. Brennstoff: Leichte oberschlesische Würfelkohle.

Fahrt II: Wie Fahrt I, jedoch Lok. **Halle 2435** mit vierreihigem Ueberhitzer und Vorwärmer.

Fahrt III: Wie Fahrt II, jedoch Verhältnis der bedeckten zur freien Rostfläche 2 : 1.

Fahrt IV: Wie Fahrt III, doch wurde mittelgute westfälische Förderkohle mit Briketts im Verhältnis 3 : 1 gemischt verwendet.

Vorwärmer austretenden Kondensates vorgenommen. Die Vorwärmung erreicht danach Temperaturen bis zu 100 ° C und darüber, fällt jedoch, wie zu erwarten, schnell, sobald der Regler geschlossen wird. Der alsdann zur Vorwärmung nur noch zur Verfügung stehende Abdampf der Luft- und Wasserpumpe läfst die Vorwärmung bis auf etwa 60 ° C sinken. Der Spannungsabfall zwischen Kessel und Schieberkasten schwankt zwischen 1,0 at bei Füllungen von 50 vH und darüber und 0,4 at bei 20 vH Füllungsgrad. Die Höchstleistung wurde auf der Fahrt mit 465 t Zuggewicht bei km 172,8 mit 1300 PS_e erreicht, entsprechend 1620 PS_i.

Einen Vergleich des Betriebsstoffverbrauchs mit und ohne Vorwärmer ergeben die Zusammenstellungen 3 und 4 auf Seite 110, sowie die Schaubilder der Tafeln 15 bis 19.

Die Lokomotive war mit einem Rost angeliefert worden, bei welchem die freie Rostfläche etwa gleich der bedeckten Rostfläche war. Eine Verengung der Rostspalten auf die Hälfte ergab eine Kohlenersparnis von rd. 5 vH bei einer gleichzeitigen Erhöhung der Verdampfungsziffer um 10 vH. Die Spaltbreite betrug hierbei 10 mm und die Roststabbreite 20 mm. Die Rostabmessungen erwiesen sich als geeignet für die Verfeuerung oberschlesischer Kohle; für westfälische Kohle empfiehlt sich eine Verbreiterung der Rostspalten auf 15 mm.*)

In den Schaubildern der Tafeln 15 bis 18 ist die Gesamtfahrt A-D_1-A aufgetragen worden. Der Kohlen- und Wasserverbrauch ist gleichmäfsig verteilt über die einzelnen Mefsstrecken angenommen, stellt sich also als je eine durch den Anfangspunkt der Messung gehende Grade dar, deren Neigungswinkel ein Mafs des mittleren Betriebsstoffverbrauchs ergibt. Aufserdem enthalten die Schaubilder die mittleren effektiven Leistungen und den mittleren Wasser- und Kohlenverbrauch auf 1 PS_e/h in *l* und kg.

Tafel 19 gibt einen Ueberblick über die Abnahme des Kohlenverbrauchs durch Einfügung des Abdampfvorwärmers und den Einflufs der Verengung der Rostspalten, sowie die gleichzeitige Verbesserung der Verdampfungsziffer.

Auf Tafel 20 sind einige charakteristische Dampfdiagramme zusammengestellt.

*) Vergl. Versuche zur Ermittlung des Einflusses der Gröfse der freien Rostfläche (zweckmäfsigste Rostspaltbreiten) der Lokomotivkessel. Tafel 54 bis 67.

(Fortsetzung folgt.)

Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure

Versammlung am 20. Februar 1917.

Vorsitzender: Herr Geheimer Regierungsrat Riedel, — Schriftführer: Herr Regierungsrat Denninghoff

Der Vorsitzende eröffnet die Versammlung und teilt zunächst mit, dafs 3 Vereinsmitglieder verstorben sind. Es sind dies das langjährige Vorstandsmitglied, Herr Fabrikdirektor Franz Gredy, für den bereits ein Nachruf in den Annalen veröffentlicht worden ist*), ferner Herr Geheimer Baurat Kohn, der am 24. Januar in Wiesbaden und Herr Regierungs- und Baurat Hasse, der am 3. Februar in Posen gestorben ist. Der Verein wird den Heimgegangenen stets ein treues Andenken bewahren. Die Anwesenden erheben sich zu Ehren der Verstorbenen von ihren Plätzen.

Joseph Kohn †

Joseph Kohn, 1845 bei Nürnberg geboren, besuchte die dortige Lateinschule und arbeitete nach Erlangung des Reifezeugnisses 3 Jahre praktisch in einer Maschinenfabrik. Von 1866—1869 studierte er an den Technischen Hochschulen in Zürich und Karlsruhe und trat nach Beendigung seines Studiums bei der Rheinischen Eisenbahn ein. 1890 bis 1895 war er in Cöln, 1895 bis 1907 in Essen und sodann bis 1912 in Berlin tätig, worauf er nach Wiesbaden übersiedelte, das er sich als Aufenthalt für den Ruhestand gewählt hatte.

Die umfassende Tätigkeit des Verstorbenen erstreckte sich auf die Oberbau- und Weichenordnung sowie auf die Materialprüfungsvorschriften und die Beschaffung des Bedarfs der Bahnverwaltung. Insbesondere hat er wesentlichen Anteil daran gehabt, die früher auf dem Gebiete des Oberbaus herrschenden überaus zahlreichen Formen auf eine angemessene Zahl einheitlich gestalteter Muster zurückzuführen. Die Vereinheitlichung der Weichen und besonders die Aufstellung von Entwürfen für die Weichen mit eiserner Unterschwellung hat ihn viele Jahre beschäftigt. Wie aus seinem Aufsatz: „Der Schienenstoff und seine Prüfung, insbesondere durch die Kugeldruckprobe" (Zentralblatt der Bauverwaltung 1908 Seite 515) hervorgeht, ist Kohn der Erfinder der Kugeldruckprobe, was besondere Beachtung verdient.

Joseph Kohn †

Während der Verstorbene seine ganze Kraft der Berufstätigkeit widmete, hat er im Privatleben durch seine Bescheidenheit und Hilfsbereitschaft die Verehrung und Zuneigung zahlreicher Freunde erworben. Er war seit 1899 Mitglied des Vereins.

Ehre seinem Andenken!

Max Hasse †

Max Hasse war geboren am 26. April 1870 in Berlin als Sohn des Kaufmanns Carl Hasse. Die Schulbildung erhielt er zunächst auf dem Humboldt-Gymnasium, später auf dem neugegründeten Lessing-Gymnasium zu Berlin. Auf letzterem bestand er Oktober 1890 das Abschlufsexamen.

Hiernach arbeitete er ein Jahr praktisch als Maschinenbaubeflissener. Nachdem er beim 2. Garde-Regiment zu Fufs der Militärpflicht genügt hatte, studierte er an den technischen Hochschulen zu Charlottenburg und München das Maschinenbaufach und bestand 1897 in Berlin die erste Staatsprüfung.

Zu der 1900 abgelegten zweiten Staatsprüfung in Berlin im Maschinenbaufache war dem Verstorbenen eine vom Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure ausgeschriebene Wettbewerbsaufgabe als häusliche Probe-

*) Vergl. Annalen vom 15. Februar 1917, Seite 57.

arbeit angerechnet worden. Als Kgl. Regierungsbaumeister war er kurze Zeit bei der Kgl. Eisenbahndirektion Berlin mit dem Nachprüfen von Brücken beschäftigt, sodann liefs er sich aus dem Staatseisenbahndienste beurlauben.

Nach kurzer Tätigkeit bei der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin und sodann als leitender Ingenieur in der Kgl. Munitionsfabrik zu Spandau trat er im April 1901 bei der Kaiserlichen Werft zu Wilhelmshaven als Hilfsarbeiter mit der Funktion eines Marine-Baumeisters ein.

Nach Ablauf des Urlaubs wurde er zunächst in Breslau mit der Bauüberwachung und Abnahme von Betriebsmitteln, Lokomotiven und Wagen, sodann in der dortigen Eisenbahn-Hauptwerkstätte 1 im Werkstätten-Aufsichtsdienste und bei der dortigen Maschinen-Inspektion 1 beschäftigt. Am 1. April 1905 wurde er zur Kgl. Eisenbahndirektion Elberfeld versetzt, wo ihm neben der Vertretung der dortigen maschinentechnischen Dezernenten insbesondere die Ueberwachung elektrischer Kraft- und Beleuchtungsanlagen, die Projektierung und Ausführung entsprechender Erweiterungen und Neuanlagen, Wasserversorgung von Bahnhöfen und Entwürfe von Bekohlungsanlagen übertragen waren.

Am 1. April 1906 zum Kgl. Bauinspektor ernannt, wurde er am 1. Oktober 1906 zur Kgl. Eisenbahndirektion Altona nach Wittenberge als Vorstand der Werkstätteninspektion versetzt.

Am 1. Oktober 1908 kam er nach Neifse i. Schl. als Vorstand des Maschinenamtes und wurde am 10. Februar 1915 als Direktionsmitglied an die Kgl. Eisenbahndirektion Posen versetzt, wo er bis zu seinem Tode tätig war.

Der Verein, dem der Verstorbene seit 1898 angehörte, wird sein Andenken stets in Ehren halten.

Der Vorsitzende: Sodann habe ich Ihnen die Mitteilung zu machen, dafs Herr Eisenbahnbauinspektor a. D. Jakobs in Berlin-Dahlem das Eiserne Kreuz I. Klasse und Herr Regierungs- und Baurat Engelhardt das Eiserne Kreuz II. Klasse erhalten haben.

Die Niederschrift über die letzte Versammlung liegt hier zur Einsichtnahme aus.

Von den zur Besprechung eingegangenen Büchern sind noch eine gröfsere Anzahl nicht vergeben. Die Herren können hier die Liste einsehen und sich gegebenenfalls eintragen.

Zur Aufnahme als ordentliches Mitglied hat sich Herr Diplom-Ingenieur Devin gemeldet. Ich bitte einen der Herren aus der Versammlung, die Stimmzettel freundlichst einzusammeln, da unser Protokollführer zum Militärdienst einberufen worden ist.

Hierauf erhielt Herr Privat-Dozent Dipl.-Ing. v. **Hanffstengel**, Charlottenburg, das Wort zu seinem Vortrage:

Mitteilungen über neuere Erfahrungen und Versuche mit Ersatzstoffen im Bau und Betrieb von Maschinen.*)

Der Vortrag wurde von zahlreichen Lichtbildern begleitet und mit lebhaftem Beifall aufgenommen.

Der Vorsitzende spricht dem Vortragenden den Dank des Vereins aus. An den Vortrag schliefst sich eine Besprechung an, an der sich aufser dem Vorsitzenden und dem Vortragenden die Herren Geheimer Baurat Krause, Geheimer Regierungsrat Professor Rudeloff, Regierungsbaumeister Dr.-Ing. Schwarze, Geheimer Regierungsrat Professor Mathesius und Direktor Dipl.-Ing. de Grahl beteiligten.

Der Vorsitzende teilt mit, dafs Herr Dipl.-Ing. Devin mit allen abgegebenen Stimmen aufgenommen worden ist.

Da Einsprüche gegen die Niederschrift der vorigen Versammlung nicht gemacht worden sind, gilt sie als genehmigt.

Nachdem der **Vorsitzende** noch die anwesenden Gäste begrüfst und für ihr Erscheinen gedankt hat, schliefst er die Versammlung.

*) Der Vortrag wird später veröffentlicht.

Gleismesser zum Nachmessen des Gleises auf Spurerweiterung und Nachgiebigkeit der Ueberhöhung in Kurven unter dem fahrenden Zuge

Vom Oberingenieur Susemihl, Braunschweig

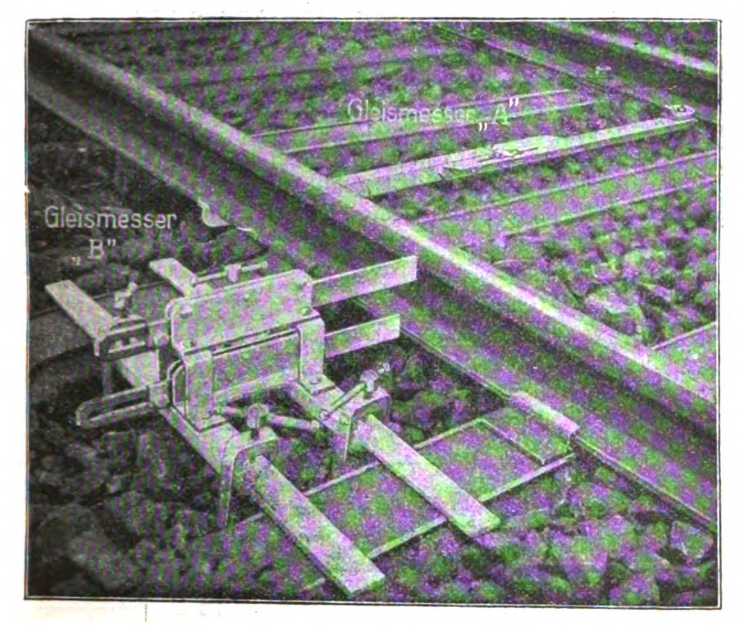
(Mit 16 Abbildungen)

Solange wie die Eisenbahn besteht, ist die Unterhaltung der Gleise eine der wichtigsten Aufgaben gewesen. Zur Unterhaltung gehört vor allen Dingen das öftere Nachmessen der Spur, da bekanntlich auch kleinere Abweichungen nach oben oder unten zu schweren Betriebsstörungen führen können. Man bedient sich seit langer Zeit zu dem Nachmessen der Gleise eines Handspurmafses und seit etwa 10 Jahren auch eines fahrbaren Spurmafses. Diese beiden ermitteln die Gleislage aber nur in ruhendem Zustand und es ist klar, dafs ein schwerer Eisenbahnzug, der noch dazu mit grofser Geschwindigkeit fährt, unbedingt eine Veränderung der Spur hervorrufen kann. Diese läfst sich dann mit dem bisher gebräuchlichen Spurmafs nicht mehr feststellen. Hierzu sollen die beiden neuen in Abbildung 1 dargestellten Gleismesser *A* und *B* dienen, mittels deren jede Veränderung der Spurweite unter dem fahrenden Zuge nachgemessen werden kann. Um beide Stränge des Gleises gleichzeitig nachmessen zu können, werden die Gleismesser *A* und *B* nebeneinander und zwar *A* innerhalb des Gleises und *B* aufserhalb des Gleises auf 2 nebeneinanderliegenden Schwellen montiert. Während *A* an den Schienenfufs angebracht wird und daher nur die Bewegung dieses wiedergeben kann, liegen zwei in dem Gleismesser *B* gelagerte Flachstäbe am Kopf und Fufs und geben so die Bewegung beider wieder. Infolgedessen eignet sich Ausführung *B* zur Nachmessung des äufseren Stranges einer Kurve besonders gut.

Der in Abbildung 2 dargestellte Gleismesser *A* besteht aus 2 gegeneinander verschiebbaren Leisten *a* und *b*, deren je eine mit der einen und anderen Schiene des Gleises durch exzentrische Klemmplatten *c* verbunden sind. Die Leiste *a* weist aufserdem einen Mitnehmer *e* auf, der zwei in einem Schlitz bewegliche Schieber d^1 und d^2 der Leiste *b* bei Benutzung seitlich verschiebt.

Gleismesser *B* (Abbildung 3 und 4) besteht aus einem Gestell *a*, in welchem 2 Flachstäbe *b* und *c*, die übereinander gelagert liegen, angeordnet sind. Der Flachstab *b* lehnt sich an den Schienenkopf und *c* an den Schienenfufs. Beide Flachstäbe weisen Schlitze *e* mit je einem beweglichen Schieber d^1 und d^2 auf. Zwei Druckfedern *f* halten die Flachstäbe *b* und *c* in dem Gestell, um eine Verschiebung durch das einfache Rütteln des Gleises zu verhindern. Will man nun das Gleis nachmessen, so wird man die Spur zunächst auf ihre Richtigkeit prüfen, sodann montiert man die beiden Gleismesser und zwar so, dafs bei *a* die Schieber d^1 und d^2 dicht an dem Mitnehmer sitzen und zieht die Befestigungsschraube für die Schieber mäfsig fest an. Endlich markiert man auf der Leiste *b* gegenüber der Spitze des Mitnehmers *e* mit Bleistift einen Nullpunkt (Abbildung 2); sodann montiert man aufserhalb des Gleises mit 4 Klemmen *g* (Abbildung 4) den Gleismesser *B*, drückt dessen Flachstab *b* und *c* dicht an den Schienenkopf und Fufs und die Schieber d^1 und d^2 fest an das Gestell. Folgende Ermittlungen lassen

Abb. 1. Gleismesser A u. B.



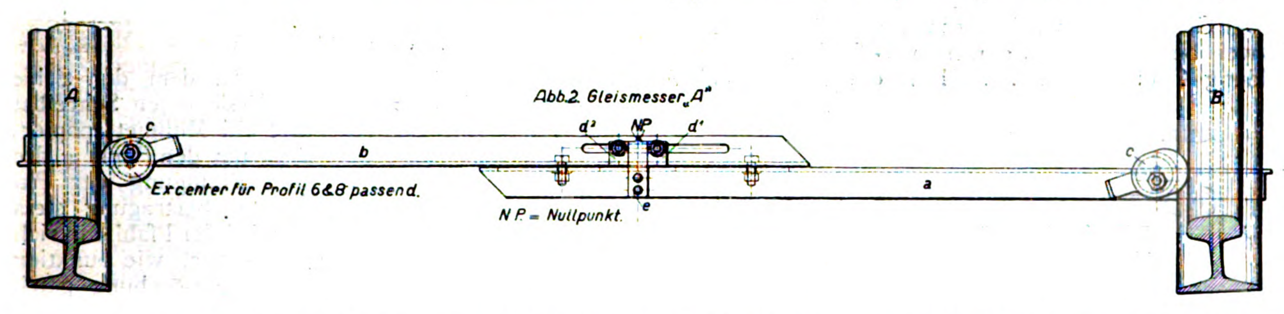


Abb.2 Gleismesser „A"

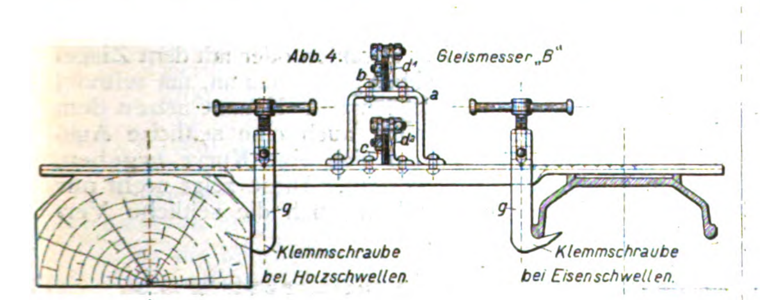
sich nun, nachdem ein Zug die Stelle, an welcher die Gleismesser angebracht sind, durchfahren hat, anstellen:

1. Mit dem Gleismesser *A* (Abbildung 1 und 2).

Wenn sich die Spurweite nicht verändert hat, müssen die Schieber d^1 und d^2 noch dicht an dem Mit-

Abb.3 Stellung bei richtiger Lage des Gleises.

Gleismesser „B"



nehmer *e* sitzen (Abbildung 5). Ist die Schiene *b* durch den Zug nach aufsen gedrückt, so hat die Leiste *a* mit dem Mitnehmer den Schieber d^1 verschoben. Die Schiene *b* hat also während der Durchfahrt des Zuges eine neue Stellung angenommen. Bleibt sie in dieser stehen, so ergibt sich das Bild nach Abbildung 6. Die durch den Zug entstandene Spurerweiterung ist gleich x.

Hat jedoch die Schiene *b* die Kraft besessen, wieder zurückzufedern, zeigt sich Abbildung 7, und war diese Zurückfederung nur teilweise, ergibt sich Abbildung 8.

Abb. 5. Stellung bei richtiger Lage des Gleises.



Abb. 6. Spurerweiterung = x, Schiene „B" stehen geblieben.

2. Mit dem Gleismesser *B*.

Dieser steht nur mit einer Schiene in Verbindung und gibt nur deren Bewegung an, allerdings in sehr genauer Art und Weise, da er die Bewegung von Schienenkopf und Schienenfufs unabhängig voneinander mifst. Hat der Zug in einer Kurve das äufsere Gleis nicht besonders stark belastet, so liegen die beiden Flachstäbe *b* u. *c* nach dem Durchfahren des Zuges dicht am Kopf und Fufs und die Schieber d^1 und d^2 dicht am Gestell, (wie aus Abbildung 3 zu ersehen ist). Ist die Schiene durch die Fliehkraft des Zuges nach aufsen gedrückt, so sind auch die Flachstäbe *b* und *c* verschoben.

Abb. 7. Spurerweiterung = x, Schiene „B" zurückgefedert.



Abb. 8. Spurerweiterung = x + y, Schiene „B" nur teilweise zurückgefedert.

Die durch den Zug hervorgerufene Spurerweiterung ist also gleich dem Mafs *x* zwischen Schieber d^1 und d^2 und dem Gestell *A* (Abbildung 9), und die Schiene ist nach der Verschiebung nicht wieder zurückgegangen; ist sie jedoch um *x* zurückgefedert, so zeigt sich das Bild wie Abbildung 10, und ist sie nur teilweise zu-

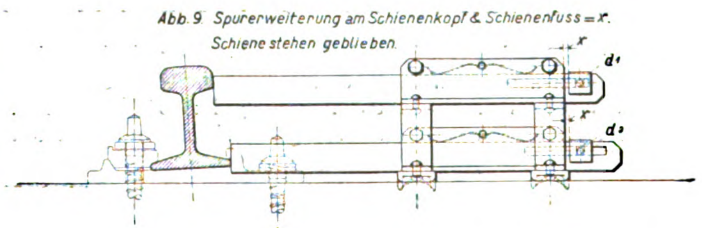


Abb. 9. Spurerweiterung am Schienenkopf & Schienenfuss = x. Schiene stehen geblieben.

rückgegangen, zeigt sich Abbildung 11. Wenn das Mafs zwischen den beiden Schiebern und dem Gestell gleich ist, wie in Abbildung 9, 10 und 11, so sind Schienenkopf und Schienenfufs gleichmäfsig herausgedrückt. Sind die beiden Mafse verschieden, wie in Abbildung 12, z. B. $d^1 = x$ und $d^2 = y$ (*x* gröfser als *y*),

so ist der Beweis erbracht, dafs die Schiene zum Kippen neigt. Die Klemmplatte auf der Innenseite des Gleises hat also nachgelassen. Aus Abbildung 13 ersieht man, dafs der Gleismesser *B* auch zum Nachmessen der Ver-

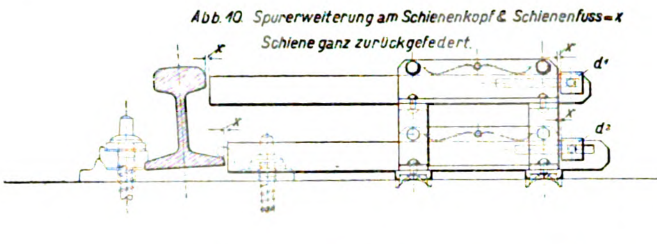


Abb. 10. Spurerweiterung am Schienenkopf & Schienenfuss = x. Schiene ganz zurückgefedert.

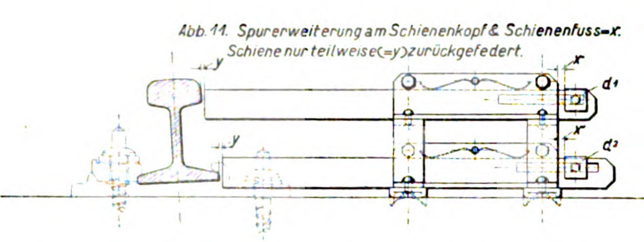


Abb. 11. Spurerweiterung am Schienenkopf & Schienenfuss = x. Schiene nur teilweise (= y) zurückgefedert.

schiebung eines Leitschienenstranges sehr wohl geeignet ist. Der Gleismesser wird hierzu innerhalb des Gleises auf zwei benachbarten Schwellen befestigt, wie aus Abbildung 4 ersichtlich ist. Der obere Flachstab *b*

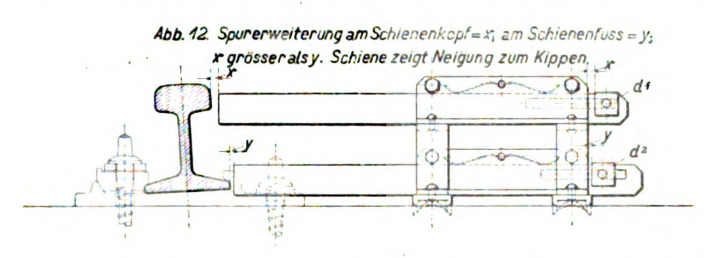
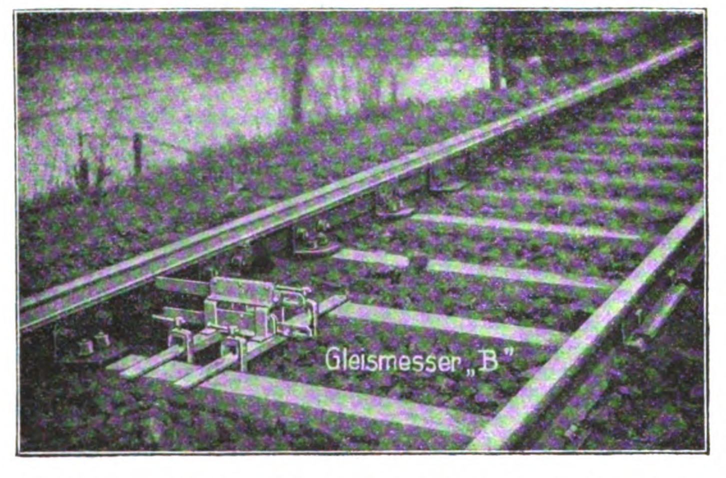


Abb. 12. Spurerweiterung am Schienenkopf = x, am Schienenfuss = y; x grösser als y. Schiene zeigt Neigung zum Kippen.

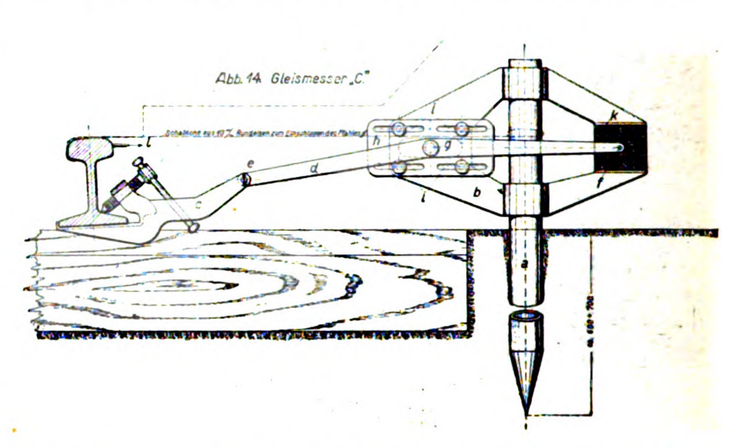
wird fest gegen den Leitschienenkopf und der Schieber d^1 gegen das Gestell gedrückt. Wird die Leitschiene durch den Radkranz nach innen gedrängt, so wird der Schieber d^1, wie in Abbildung 1 ersichtlich, von dem

Abb. 13. Gleismesser B an einer Leitschiene.



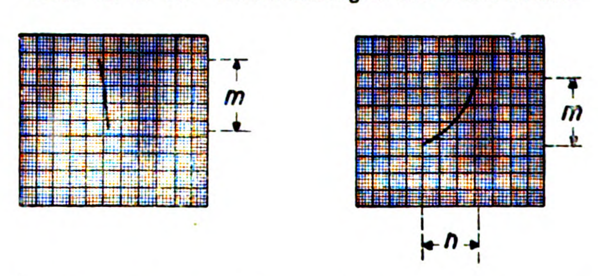
Gestell *a* entfernt. Die Zwischenräume zwischen den Schiebern d^1 und d^2 und dem Gestell lassen sich genau mittels eines Mafsstabes Neigung 1 : 10 feststellen. Bisherige Messungen haben ergeben, dafs sich sowohl Fahrschiene als Leitschiene in ihrer Lage mehr verändern, wie mit einfachen Mitteln oder durch blofses Auge festzustellen ist.

Zur Messung des Nachlassens der Ueberhöhung des äufseren Schienenstranges in Krümmungen dient der Gleismesser *C*, wie in Abbildung 14 dargestellt. Dieser besteht aus einem in die Erde geschlagenen Pfahl *a*, an dem das Gestell *b* befestigt ist, ferner der Schienenklemme *c* und dem Hebel *d* als Verbindung zwischen Schienenklemme *c* und Gestell *b*. Der Hebel *d* ist zwei-



armig ausgebildet und trägt an dem der Schienenklemme gegenüberliegenden Ende einen Schreibstift *f*, der durch eine Blattfeder auf ein Millimeterpapier *k* gedrückt wird. Der Hebel *d* ist um den Punkt *g* drehbar und in dem Gestell *b* durch Einfügung der Platte *h* verschiebbar, so dafs die Hebelübertragung stets die gleiche bleibt. Bei Gebrauch wird der Pfahl *a* in richtiger Entfernung mittels einer Schablone, wie punktiert angegeben, von der Schiene in die Böschung getrieben, darauf das Gestell *b* mittels Klemmschraube an dem Pfahl *a* befestigt, die Schienenklemme *c* in den Schienenfufs geschraubt und durch den Bolzen *e* mit dem Hebel *d*

Abb. 15. u. 16. Aufzeichnungen des Schreibstifts.



verbunden. Das Gestell *b* steckt man soweit auf den Pfahl *a*, dafs der Schreibstift *f* ungefähr in der Mitte des eingeschobenen Millimeterpapiers sitzt. Beim Befahren des Gleises durch den Zug wird die Schienenklemme nach unten und der Schreibstift *f* durch die Hebelübertragung nach oben gedrückt werden und dadurch eine Kurve aufzeichnen, wie in Abbildung 15 dargestellt. Die Durchbiegung läfst sich demnach auf dem Millimeterpapier leicht abzählen oder mit dem Zirkel abgreifen. Das erhaltene Mafs gibt genau an, um wieviel die Ueberhöhung nachgelassen hat. Kommt neben dem Nachlassen der Ueberhöhung auch eine seitliche Ausbiegung in Frage, so wird sich eine Kurve ergeben, wie in Abbildung 16 dargestellt. Diese zeigt nicht nur die Durchbiegung ***m***, sondern auch die seitliche Verschiebung des Gleises ***n***.

Haushalt der Verwaltung der Reichseisenbahnen für das Rechnungsjahr 1917

Der dem Reichstage vorliegende Haushaltplan der Reichseisenbahnen zeigt gegen das Vorjahr in Anbetracht der immer noch bestehenden kriegerischen Verhältnisse wiederum nur wenig Aenderungen. Teilweise sind die Ansätze des Vorjahres einfach übernommen, und sind nur solche Forderungen eingesetzt worden, die als unbedingt notwendig und unaufschiebbar erachtet wurden. Um etwa 1½ Mill. Mark vermehrt sind



auch die Kosten für Unterhaltung und Ergänzung der Ausstattungsgegenstände sowie für Beschaffung der Betriebsmaterialien, ebenso wie die Unterhaltung und Erneuerung der Fahrzeuge und maschinellen Anlagen ein Mehr von rund 1,8 Mill. Mark infolge der erhöhten Abnutzung und Steigerung der Löhne und Materialpreise ergibt. Zur Beschaffung von 34 Lokomotiven, 81 Personenwagen, 12 Gepäckwagen und 1040 Güterwagen werden rund 11 Mill. Mark als einmalige Ausgaben angefordert.

Die Summe der Einnahmen beträgt beim ordentlichen Haushalt 162 246 000 M, während die Ausgaben sich auf 134 397 071 M stellen, so dafs ein Ueberschufs von 27 848 929 M verbleibt. Aufserdem sind noch im aufserordentlichen Haushalt 2 018 500 M als einmalige Ausgaben für gröfsere Bauausführungen vorgesehen.

Weitere Angaben über die Veranschlagung enthalten die nachstehenden Uebersichten.

I. Uebersicht der etatsmäfsigen Beamtenstellen der Betriebsverwaltung.

Nr.		Mark
1.	1 Präsident der Generaldirektion 14000 M Gehalt . . . . (Wohnungsgeldzuschufs II des Tarifs.) Der Präsident hat Dienstwohnung.	14 000
2.	28 Mitglieder der Generaldirektion einschl. 5 Oberräte je 4200 bis 7200 M Gehalt. Ferner für die Oberräte je 1200 M und für den als ständigen Vertreter des Präsidenten bestellten Oberrat aufserdem 600 M Funktionszulage; für die übrigen Mitglieder bis zu einem Drittel der etatsmäfsigen Stellen je 600 M Zulage nach dem Besoldungsgesetz . . . . 9 Beamte haben Dienstwohnung.	195 900
3.	32 Vorstände der Betriebs-, Maschinen- und Werkstättenämter je 3600 bis 7200 M Gehalt . . . . 32 Beamte haben Dienstwohnung.	192 900
4.	20 Regierungsbaumeister, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspektoren und Eisenbahn-Bauinspektoren je 3000 bis 7200 M Gehalt . . . . 5 Beamte haben Dienstwohnung. (Wohnungsgeldzuschufs III des Tarifs.)	78 300
5.	5 Eisenbahn-Ingenieure, 21 Eisenbahn-Landmesser u. 2 Chemiker je 2700 bis 4800 M Gehalt . . . . 107 730 M hiervon ab: für 1 ohne Gehalt beurlaubten Beamten 2 700 „ bleiben	105 030
6.	76 technische Eisenbahnsekretäre einschliefslich bau- und maschinentechnische Eisenbahn-Betriebsingenieure, technische Kontrolleure und technische Rechnungsrevisoren, 8 Oberbahnmeister u. 5 Werkstättenvorsteher je 2100 bis 4500 M Gehalt . . . . . 13 Beamte haben Dienstwohnung. (Wohnungsgeldzuschufs V des Tarifs.)	300 100

Aufserdem werden nichtpensionsfähige Zuschüsse an die Beamten gewährt, und zwar:

für die Mitglieder der Generaldirektion je 500 M,
für die übrigen Beamten der Wohnungsgeldtarifklasse III je 400 M,
für die Beamten der Wohnungsgeldtarifklasse V je 240 M.

Vergütungen aus Nebenämtern beziehen höhere technische Beamte:

1 als technisches Mitglied der Linienkommandantur Z jährlich 900 M aus Mitteln der Heeresverwaltung,
1 für Beaufsichtigung des Kaiserpalastes zu Strafsburg in technischer Hinsicht jährlich 500 M aus Mitteln des Oberhofmarschallamts,
1 für Beaufsichtigung der Hohkönigsburg fortlaufend 5 Prozent der für die Burg aufgewendeten baulichen Unterhaltungskosten aus Mitteln der Königlichen Schlofsbaukommission.

II. Betriebslängen.

Die durchschnittliche Betriebslänge des gesamten Bahnnetzes (einschliefslich der gepachteten Strecken und nach Abzug der an die preufsisch-hessische Staatseisenbahnverwaltung verpachteten Strecke Saargemünd —Grenze) ist im Haushalt für 1916 zu 2108,31 km angenommen. Infolge Inbetriebnahme des neuen Ortsgüterbahnhofs Strafsburg am 25. September 1916 sowie der voraussichtlichen Betriebseröffnung der Neubaustrecken Bettsdorf — Waldwiese — Merzig und Wolmünster—pfälzische Grenze zum 1. Mai 1917 treten 0,85 km + 36,76 km + 2,80 km hinzu. Für 1917 wird demgemäfs die durchschnittliche Betriebslänge 2148,72 km betragen. Hiervon entfallen 80 km auf Schmalspurbahnen und rund 196 km auf die Strecken der Wilhelm-Luxemburg-Eisenbahngesellschaft. Die gleichfalls dieser Gesellschaft gehörige, in die vorangegebene Länge nicht einbegriffene Bahnstrecke von Ulflingen nach der deutschen Grenze in der Richtung auf St. Vith (6,94 km) wird von der Reichseisenbahnverwaltung auf Rechnung der Pächterin, der preufsisch-hessischen Staatseisenbahnverwaltung, unterhalten und betrieben.

III. Einnahmen und Ausgaben.

	Betrag für 1917 M	Mehr, weniger gegen 1916 M
Fortdauernde Ausgaben der Betriebsverwaltung	120 024 350	+ 4462460
Desgl. der Hauptverwaltung .	154 250	+ 4670
Summe	120 178 600	+ 4467130
Einmalige Ausgaben der Betriebsverwaltung	14 218 471	— 405500
Summe der Ausgaben des ordentlichen Haushalts .	134 397 071	+ 4061630
Summe der Einnahmen des ordentlichen Haushalts .	162 246 000	—
Mithin bleibt Ueberschufs .	27 848 929	— 4061630

IV. Besondere Erläuterungen der Betriebsausgaben. (Kap. 87.)

Tit. 28. Unterhaltung und Ergänzung der Ausstattungsgegenstände sowie Beschaffung der Betriebsmaterialien.

1. Unterhaltung u. Ergänzung der Ausstattungsgegenstände . . . . . 1030500 M
2. Beschaffung der Betriebsmaterialien, und zwar:
   a) Kohlen, Koks und Briketts . . 14917000 „
   b) sonstige Materialien einschliefsl. Drucksachen, Schreib- u. Zeichenmaterialien . . . . 2838000 „
3. Bezug von Wasser, Gas und Elektrizität aus fremden Werken . . 1224000 „

Zusammen 20009500 M

das sind gegen den Haushalt 1916 mehr 1438000 M.

Der Verbrauch an Kohlen zur Lokomotivfeuerung ist wie in 1916 auf 15,94 t für 1000 Lokomotivkilometer veranschlagt. Hieraus berechnet sich bei einer Leistung im Jahre 1917 von 49 065 000 Lokomotivkilometern (ausschl. der Leistungen der Triebwagen) ein Gesamtverbrauch an Kohlen von rund . . 782 100 t

Hierzu kommen für sonstige Zwecke (Dampfkessel der Wasserstationen, Heizung der Diensträume usw.) . . . . 48 900 t

so dafs ein Gesamtverbrauch vorliegt von . 831 000

Der Durchschnittspreis einer Tonne Kohlen stellte sich im zuletzt abgewickelten Rechnungsjahr 1915 auf 17,23 M. Im Haushalt 1916 ist er zu 16,22 M angenommen. Für 1917 ist ein Einheitssatz von 17,95 M angesetzt. Die Gesamtausgabe für Kohlen im Jahre 1917 beziffert sich hiernach auf rd. 14 917 000 M.

Tit. 29. Unterhaltung und Erneuerung der baulichen Anlagen.

Es entfallen auf:

1. Löhne der Bahnunterhaltungsarbeiter	5 858 100 M
2. Beschaffung der Oberbaumaterialien	2 597 100 „
3. Beschaffung der Baumaterialien	510 000 „
4. Sonstige Ausgaben	1 800 000 „
Zusammen	10 765 200 M

in gleicher Höhe wie in den Jahren 1915 u. 1916.

Die Zahl der Bahnunterhaltungsarbeiter ist wie im Jahre 1916 auf 5094 Köpfe bemessen. Aufser diesen Arbeitskräften sind noch 325 Mann bei anderen Buchungsstellen vorgesehen, so dafs im ganzen 5419 Bahnunterhaltungsarbeiter beschäftigt sein werden.

Tit. 30. Aufsergewöhnliche Unterhaltung und Ergänzung der baulichen Anlagen.

1. Aufsergewöhnliche Unterhaltung und kleinere Ergänzungen	1 112 900 M
2. Erheblichere Ergänzungen	642 000 „
Zusammen	1 754 900 M

oder in gleicher Höhe wie im Vorjahr 1916.

Tit. 31. Unterhaltung und Erneuerung der Fahrzeuge und der maschinellen Anlagen.

1. Löhne der Werkstättenarbeiter	8 897 400 M
2. Beschaffung der Werkstattsmaterialien	3 030 100 „
3. Sonstige Ausgaben	867 700 „
Zusammen	12 795 200 M,

das sind 814 800 M mehr als im Jahre 1916 veranschlagt.

Die Mehrausgabe erklärt sich in der Hauptsache durch die Erhöhung des durchschnittlichen Verdienstes der Werkstättenarbeiter, die auf das Aufsteigen in der Lohnstufentafel zurückzuführen ist; ferner durch die Vermehrung der Arbeiterkopfzahl von 4815 auf 5226 Köpfe infolge des stetigen Anwachsens der Instandsetzungsarbeiten an den fortgesetzt stark in Anspruch genommenen Fahrzeugen. Aufser diesen Arbeitskräften sind noch 356 Mann bei anderen Buchungsstellen vorgesehen, so dafs im ganzen 5582 Werkstättenarbeiter beschäftigt sein werden.

Zur Beschaffung von Schmierpumpen für Lokomotiven als Ersatz für Sichtöler sind 50 000 M mehr vorgesehen. Durch Ausrüstung der Lokomotiven mit dieser Vorrichtung wird eine erhebliche Ersparnis an Schmieröl erzielt werden.

Tit. 32. Aufsergewöhnliche Unterhaltung und Ergänzung der Fahrzeuge und der maschinellen Anlagen.

1. Aufsergewöhnliche Unterhaltung und Ergänzungen		456 400 M
2. Beschaffung ganzer Fahrzeuge zum Ersatz abgängiger, und zwar		
a) Lokomotiven	3 837 000 M	
b) Personenwagen	1 350 000 „	
c) Gepäckwagen	148 000 „	
d) Güterwagen	1 928 600 „	
		7 263 600 M
Zusammen		7 720 000 M,

das sind gegen den Haushalt für 1916 mehr 988 900 M.

Aus den zu 2. vorgesehenen Mitteln sind entsprechend den im Jahre 1917 voraussichtlich durchzuführenden Ausmusterungen etwa 33 Lokomotiven, 70 Personenwagen, 16 Gepäckwagen und 522 Güterwagen zu beschaffen.

V. Einmalige Ausgaben des ordentlichen Haushalts. (Kapitel 11.)

Es sind im ganzen vorgesehen: 14 218 471 M oder gegen den Haushalt 1916 weniger 405 500 M.

Hiervon entfallen auf

die Herstellung von Fernsprechanlagen	170 000 M
Erweiterung von Bahnhöfen	544 000 „
Ausbau der Strecke Walburg—Merzweiler	20 000 „
Herstellung einer Wasserreinigungsanlage auf Bahnhof Sablon	20 000 „
Vermehrung der Fahrzeuge (etwa 34 Lokomotiven, 81 Personenwagen, 12 Gepäckwagen und 1040 Güterwagen)	11 324 000 „
Tilgung und Verzinsung der beim aufserordentlichen Haushalt der Jahre 1907, 1909, 1911 und 1912 zur Vermehrung der Fahrzeuge aus Anleihefonds aufgewendeten Kosten	1 740 471 „
Ratenweise Rückerstattung des von der Grofsherzoglich Luxemburgischen Regierung der Wilhelm-Luxemburg-Eisenbahn-Gesellschaft gewährten Staatszuschusses	400 000 „
Zusammen	14 218 471 M.

VI. Einmalige Ausgaben des aufserordentlichen Haushalts. (Kapitel 5.)

Aus den im Gesamtbetrage mit 2 018 500 M veranschlagten Geldmitteln sollen folgende Bauausführungen bewirkt werden:

1. Erweiterung des Personenbahnhofs Mühlhausen, Folgerate	100 000 M
2. Bau des zweiten Gleises der Strecke Strafsburg—Molsheim, Beseitigung ihrer Kreuzung in Schienenhöhe mit der Bahnstrecke Grafenstaden—Königshofen sowie Herstellung von Verbindungen zwischen dem Bahnhof Strafsburg-Neudorf und der Bahnstrecke Grafenstaden-Königshofen, Folgerate	100 000 „
3. Bau des zweiten Gleises der Strecke Luxemburg—Ettelbrück, Schlufsrate	277 000 „
4. Herstellung einer Hauptwerkstätte in der Nähe von Diedenhofen, Folgerate	100 000 „
5. Bau des zweiten Gleises zwischen Ettelbrück und Ulflingen, Folgerate	200 000 „
6. Ausführung genauer Vorarbeiten für den Bau einer Bahnlinie von Philippsburg bis zur pfälzischen Grenze in der Richtung auf Pirmasens einschliefslich Herstellung eines zweiten Gleises von Philippsburg bis Schweighausen, Folgerate	40 000 „
7. Herstellung eines Umstellbahnhofs bei Mülhausen-Nord und Einführung der Linien von Reichweiler, Sennheim und Dornach, Folgerate	100 000 „
8. Bau einer zweigleisigen Bahn von Berchem nach Oetringen sowie Herstellung eines dritten und vierten Gleises von Bettemburg nach Luxemburg und einer eingleisigen Verbindungsbahn zwischen beiden Strecken, Folgerate	500 000 „
9. Bau einer Bahnlinie von Philippsburg bis zur pfälzischen Grenze in der Richtung auf Pirmasens einschliefslich Herstellung eines zweiten Gleises von Philippsburg bis Schweighausen, Folgerate	200 000 „
10. Vorarbeiten für den Ausbau der Strecke Philippsburg—Saargemünd, Schlufsrate	128 400 „
Uebertrag	1 745 400 M

Uebertrag	1 745 400 M
11. Vorarbeiten für den Ausbau der Strecke Saargemünd — Beningen, Schlufsrate	5 800 „
12. Vorarbeiten für den Ausbau der Strecke preufsische Grenze bei Sierck bis Königsmachern, Schlufsrate . .	34 500 „
13. Vorarbeiten für den Ausbau der Strecke Flörchingen — Hayingen, Schlufsrate	9 100 „
14. Vorarbeiten für den Ausbau der Strecke Kneuttingen — Fentsch, Schlufsrate	23 700 „
Uebertrag	1 818 500 M
15. Ausbau der Strecke Philippsburg — Saargemünd, 1. Rate	50 000 „
16. Ausbau der Strecke Saargemünd — Beningen, 1. Rate	50 000 „
17. Ausbau der Strecke Flörchingen — Hayingen, 1. Rate	50 000 „
18. Ausbau der Strecke Kneuttingen — Fentsch, 1. Rate	50 000 „
zusammen wie oben	2 018 500 M,

das sind gegen den Haushaltplan 1916 weniger 9 247 500 M.

Eisenbahnanleihegesetz vom 6. März 1917

In dem in den Annalen vom 15. Februar d. J. S. 65 veröffentlichten Bericht über den Haushalt der Eisenbahnverwaltung für das Rechnungsjahr 1917 war bereits erwähnt, dafs für die Ausführung dringlicher Bauten auf den bestehenden Staatsbahnen und Beschaffung von Fahrzeugen zwecks Vergröfserung des Fuhrparks die erforderlichen Geldmittel durch ein besonderes Anleihegesetz beschafft werden sollten. Dieses Eisenbahnanleihegesetz ist nunmehr dem preufsischen Landtage zur Genehmigung vorgelegt worden. Es schliefst mit 312 656 000 M ab.

Hierdurch wird die Staatsregierung ermächtigt, zur Erweiterung, Vervollständigung und besseren Ausrüstung des Staatseisenbahnnetzes sowie zur Beteiligung des Staates an dem Bau von Kleinbahnen die folgenden Beträge zu verwenden:

I. zur Herstellung einer Haupteisenbahn von Verden nach Rotenburg in Hannover, weitere Kosten und zwar:	
a) zum Bau	14 460 000 M
b) zur Beschaffung von Fahrzeugen infolge des Baues dieser Eisenbahn	816 000 „
zusammen	15 276 000 M
II. zur Herstellung des dritten und vierten Gleises auf den Strecken:	
1. Münster in Westf.—Block Hörne (Osnabrück), weitere Kosten . .	10 505 000 M
2. Hohenbudberg — Duisburg - Hochfeld Süd, Grunderwerb	3 000 000 „
Zusammen	13 505 000 M
III. zu nachstehenden Bauausführungen:	
1. Herstellung einer Güterverbindungsbahn zwischen Scheune und dem Rangierbahnhofe Stettin, weitere Kosten	19 700 000 „
2. Herstellung einer Güterumgehungsbahn von Stolberg Hbf. über Kornelimünster und Astenet nach Herbesthal, Grunderwerb . . .	1 000 000 „
3. zur Deckung der Mehrkosten für bereits genehmigte Bauausführungen, und zwar:	
a) der Eisenbahn von Arys nach Lyck	88 000 „
Uebertrag	20 788 000 M
b) der Eisenbahn von Mansfeld nach Wippra	510 000 „
c) des zweiten Gleises auf der Strecke Bochum Nord—Präsident und des zweiten und dritten Gleises auf der Strecke Präsident—Riemke	1 650 000 „
d) der Verbindungsbahn bei Halle a. S.	27 000 „
zusammen	22 975 000 M
IV. zur Beschaffung von Fahrzeugen für die bestehenden Staatsbahnen	258 900 000 M
V. zur weiteren Förderung des Baues von Kleinbahnen . . .	2 000 000 „

Der Gesamtbedarf des Gesetzentwurfs stellt sich wie folgt:

Nr. I auf	15 276 000 M
„ II „	13 505 000 „
„ III „	22 975 000 „
„ IV „	258 900 000 „
„ V „	2 000 000 „
insgesamt auf	312 656 000 M,

die durch Verausgabung von Staatsschuldverschreibungen, Schatzanweisungen oder von Wechseln aufzubringen sein werden.

Zur Begründung der Ausgaben unter Nr. IV, betreffend die Beschaffung von Fahrzeugen für die bestehenden Staatsbahnen ist folgendes angeführt:

Der Fahrzeugbeschaffung ist entsprechend den ganz aufsergewöhnlichen an die Staatseisenbahnverwaltung gestellten Anforderungen besonderes Gewicht beigelegt worden. Es sollen so viel Fahrzeuge beschafft werden, wie es die Leistungsfähigkeit der Fahrzeugfabriken zur Zeit ermöglicht. Dementsprechend ist beabsichtigt, neu zu beschaffen:

1 850 Lokomotiven,
2 150 Personenwagen sowie
38 774 Gepäck- und Güterwagen,

davon 550 Lokomotiven, 750 Personenwagen sowie 6300 Gepäck- und Güterwagen zum Ersatz der im Rechnungsjahr 1917 abgängig werdenden Stücke. Je nach der weiteren Verkehrsentwicklung mufs vorbehalten bleiben, Gattung und Zahl dieser Fahrzeuge im Rahmen der verfügbaren Mittel nach Bedarf abzuändern.

Gebrauchswert der Nutzhölzer

Vom Geheimen Baurat W. Kuntze, Berlin-Friedenau

Die Einschätzung des Wertes der Hölzer für einen bestimmten Gebrauchszweck beruht zum gröfsten Teile auf der freien Beurteilung nach dem Aussehen. Zwar ist schon öfter das Verfahren eingeschlagen worden, durch wissenschaftlich vorgenommene Prüfungen auf Biegung, Druck, Zug und andere Eigenschaften die



Güte des Holzes zahlenmäfsig festzustellen, aber diese Prüfungen betrafen immer nur einzelne Stücke oder kleine Gruppen gleichartiger Hölzer. Wenn solche Prüfungen auch als wertvolle Anhaltspunkte für die Schätzung pflanzlicher Einheitsformen nicht entbehrt werden können, so können sie doch für eine allgemeine Beurteilung schon deshalb nicht als ausreichend erachtet werden, weil jeder Baum ein Einzelwesen darstellt, und jede Gruppe gleichartiger Bäume je nach ihrer Herkunft, der geographischen Lage des Standortes und der Bodenbeschaffenheit gewisse Eigenschaften ständig aufweist, andere durchweg vermissen läfst. Die Holzuntersuchungen der technischen Versuchsanstalten an den Hochschulen in München, Berlin und Zürich, sowie die Arbeiten von Rudloff, Wykander und Weifskopf machen zwar den Versuch, die gefundenen Zahlen als Gattungseigenschaften zu verallgemeinern, aber je mehr das Holz vom Standpunkte des Verbrauchers beurteilt wird, um so mehr Abteilungen müssen gebildet werden, damit die Gütezahlen nicht zu weit von den Durchschnittszahlen abweichen. Dr. Weifskopf z. B. teilt die für Eisenbahnfahrzeuge zu verwendenden Eichenhölzer allein schon in 4 Klassen ein. Er nennt: Deutsche Eiche mild, Deutsche Eiche grob, Japanische Eiche und Slavonische Eiche. Trotz der Beschränkung auf den Gebrauchzweck könnte man die Klassen noch bedeutend vermehren, z. B. Spessarteiche, amerikanische, russische Eiche und andere. Aehnlich geht es mit dem bei uns am meisten verwendeten Nutzholz, der Gruppe Kiefern- und Fichtenholz. Auch hier bemerkt man, fast noch mehr als beim Eichenholz, dafs der botanische Name zur Bezeichnung der Holzart vernachlässigt wird, um der Landschafts- oder Handelsbezeichnung zu weichen. Was in England als Ostseekiefer, bei uns als Mahagoni, Pitch pine, Teak, Iarrah, Bongosi oder als astfreies Kiefernholz geliefert wird, hat keine Beziehung mehr zu der naturwissenschaftlichen Benennung und nur hie und da noch ist die Herkunft mit Wahrscheinlichkeit zu ermitteln. Bei den Tischlerhölzern trifft letzteres in verstärktem Mafse zu, denn zahlreiche, der Kleidermode entnommene Ausdrücke, wie Satin, Beige und andere deuten weder auf einen Baum, noch auf ein Land hin. Die praktischen, von der strengen Wissenschaft nicht allzusehr beschwerten Amerikaner haben aus jenen Tatsachen die Folgerungen gezogen, und es ist fraglich, ob wir nicht, ohne uns etwas zu vergeben, von ihnen lernen können. Wir befinden uns bezüglich des Holz-Verbrauchs und der Zufuhr in ähnlicher Lage, wie die östlichen amerikanischen Industriestaaten. Wir brauchen die Zufuhr aus fernen Ländern, nicht allein um unsere anspruchsvollen Schönheitsbedürfnisse zu befriedigen, sondern auch um unsere Städte, Wasserstrafsen, Eisenbahnen und Bergwerke mit den notwendigen Bauwerken auszustatten. Wir kaufen als Massenwaren ganze und geschnittene Hölzer aus Schweden, Rufsland, Oesterreich und den Balkanstaaten; ein Blick in die Vorratslisten unserer Holzeinfuhrgeschäfte zeigt, dafs wir kalifornische, südamerikanische, afrikanische, indische, australische und japanische Hölzer in grofser Menge und besonders auch in Abmessungen beziehen, die für europäische Nutzhölzer längst nicht mehr üblich sind.

Nach Engineering News vom Februar 1916 haben die Vereinigungen National Forest Service, Society for Testing Materials und Southern Pine Association darüber beraten, wie die Güte von Fichtenholz aus den Südstaaten festzulegen sei. Den Anstofs dazu gab die Klage oststaatlicher Architekten, dafs es nicht mehr möglich sei, für schwere Bauwerke geeignetes Fichtenholz zu erhalten, obwohl gröfsere Zufuhren von solchem Holz stattgefunden hätten. Die Schwierigkeit könne nur dadurch entstanden sein, dafs die Herkunft des Gelbfichtenholzes auf verschiedene botanische Arten zurückzuführen sei und dafs die üblichen Ansprüche an die Dichte und Festigkeit des Holzes anscheinend nicht mehr gewährleistet werden könnten. Andere behaupteten, dafs der Vorrat von schwerem, starkem und dauerhaftem Holz in den Südstaaten erschöpft sei oder dafs die Frachtvermittler nur noch minderwertige Ware zuführten. Ein besonderer Uebelstand bestehe darin, dafs keine bestimmten Vorschriften für die Abnahme des Holzes bestehen. In den Beratungen der drei Vereinigungen wurde der letzte Punkt als der wichtigste erkannt. Die Vorarbeiten ergaben, dafs bisher derbes, gesundes Gelbfichtenholz verlangt wurde, dafs es aber unmöglich sei, auf Grund dieser Vorschrift eine sachgemäfse Abnahme vorzunehmen. Es müsse versucht werden, die Festigkeit mit der Dichte des Holzes in Einklang zu bringen und die Dichte durch eine leichtauszuführende Messung zu bestimmen. Erschöpfende Versuche ergaben, dafs die Dichte sich aus der Beschaffenheit der Jahresringe und aus der scharfen Unterscheidung zwischen Sommerholz und Frühjahrsholz herleiten lasse. Beides könne in den Endabschnitten des Stammes erkannt werden. Wenn bisher nur das Holz der langnadeligen Gelbfichte als erstklassig angesehen wurde, so läfst sich dieser Anspruch nicht mehr aufrecht erhalten, indem es Stämme dieser Fichte gibt, deren Jahresringe so breit und weich sind, dafs die Festigkeit ungenügend ausfällt, während kurznadeliges und halblangnadeliges Fichtenholz, je nach dem Wachstum des Baumes, allen Anforderungen an die Festigkeit genügt. Bei fertig bearbeiteten Stücken ist überdies das Holz der verschiedenen Fichtenarten nicht mehr mit Sicherheit zu bestimmen. Bezüglich der Festigkeit kommt lediglich der Anteil der Holzfaser in der Raumeinheit in Frage. Daraufhin wurde beschlossen, die botanischen Bezeichnungen lang-, halblang- und kurznadelige Gelbfichte im Holzhandel fallen zu lassen und die Hölzer in 3 Klassen, gemäfs der Zahl der Jahresringe im Hirnholz, unter Berücksichtigung der Stärke des Sommerholzes in den einzelnen Ringen einzuteilen. Die nach diesen Gesichtspunkten aufgestellten Abnahmebedingungen fanden die Genehmigung der Regierung. Sie lauten:

Derbe südliche Gelbfichte soll an jedem Ende, im Durchschnitt von wenigstens 6 Jahresringen auf einen Zoll wenigstens $^1/_3$ Sommerholz aufweisen, oder anderseits soll die Mehrzahl der Ringe wenigstens $^1/_3$ Sommerholz zeigen, alles gemessen auf dem 3., 4. oder 5. Zoll einer, vom Kern aus beginnenden Halbmesserlinie. Breitringiges Holz, welches durch diese Vorschrift ausgeschlossen wird, soll unter der Bedingung annehmbar sein, dafs der Gehalt an Sommerholz, nach obiger Messung, wenigstens die Hälfte sein mufs.

Der Unterschied in der Farbe zwischen Sommerholz und Frühjahrsholz soll scharf hervortreten und das Sommerholz soll dunkel gefärbt sein, ausgenommen in Stücken, welche beträchtlich über das Minimum an Sommerholz enthalten.

In Fällen, in denen Hölzer keinen Kern enthalten und es unmöglich ist, ihn mit einiger Sicherheit zu bestimmen, soll dieselbe Prüfung über dem dritten Zoll stattfinden, in einer annähernd im Halbmesser liegenden Linie, beginnend an der dem Kern am nächsten zugewendeten Ecke, wenn das Stück mehr als 3 Zoll stark ist. Bei Abmessungen unter 3 Zoll soll über dem zweiten Zoll gemessen werden.

Bei Holzstärken, welche den Kern enthalten, aber keine 5 zöllige Halbmesserlinie, ferner solchen, welche weniger als 2×8 Zoll im Querschnitt oder weniger als 8 Zoll in der Breite oder nicht mehr als 16 Quadratzoll im Querschnitt aufweisen, soll die Messung über dem dritten Zoll vom Kern aus stattfinden.

Unter gesunder Gelbfichte sollen Hölzer von Südfichten verstanden werden ohne irgendwelche Anforderungen bezüglich Jahresringe oder Sommerholz.

Es könnte scheinen, dafs diese Vorschriften stark von den bisherigen Gepflogenheiten abweichen und zu Unzuträglichkeiten führen möchten. Wenn aber aus einem Stapel gemischter Fichtenhölzer die Stücke nach diesen Vorschriften ausgesucht werden, so ergibt sich, dafs der gröfste Teil nach der früheren Beurteilung als „dichte Fichte", ein geringer Teil als „halblangnadelige, kubanische und kurznadelige Fichte" bezeichnet worden wäre. Unter die zweite Klasse fallen auch Stücke der langnadeligen Fichte mit breiten Jahresringen und viel Frühjahrsholz. Es ergibt sich deutlich, dafs die bisherige Einteilung in derbe Fichte

und weiche Fichte nicht geändert wird, so dafs der Anteil jeder Holzart nach Prozenten derselbe geblieben ist.

Ein Vorteil der neuen Bedingungen ist in der leichten Anwendbarkeit auf dem Lagerplatz zu erblicken. Die freie Schätzung wird vollkommen zu Gunsten der sicheren Messung ausgeschaltet. Die durch Zahlen und Zeichnung vervollständigten Lagerbücher ergeben ein klares Bild über die Verwendbarkeit der Hölzer. Jedes Stück kann durch Stempelung eine Bescheinigung der Güteklasse erhalten, so dafs der Käufer vor Uebervorteilung gesichert ist, ohne dafs er die Ware gesehen zu haben braucht.

Somit sind alle Voraussetzungen erfüllt, um den neuen Regeln allseitige Geltung zu verschaffen und es kann erwartet werden, dafs sich alle Beteiligten mit diesen Vorschriften vertraut machen zur Vermeidung von Streitigkeiten und zum eigenen Nutzen.

Bücherschau

Technisches Hilfsbuch. Herausgegeben von Schuchardt & Schütte. Dritte Auflage 1916. Berlin. Verlag von Julius Springer. Preis 2 M.

Das Buch enthält eine Zusammenstellung nützlicher Tabellen, von denen zwar ein Teil in jedem Handbuch vorhanden ist. Die auf Werkzeugmaschinen bezüglichen Tabellen und Erläuterungen sind jedoch besonders wertvoll, so dafs man dem Buch einen Platz auf dem Tisch des Maschineningenieurs gern einräumen kann. Foe.

Einführung in die Technische Wärmelehre (Thermodynamik). Von Richard Vater, Geheimem Bergrat, Professor an der Königlichen Bergakademie Berlin. (Aus Natur und Geisteswelt, Band 516.) Mit 40 Textabb. Leipzig und Berlin 1916. Verlag von B. G. Teubner. Preis gebunden 1,25 M.

In kurzer, leicht verständlicher Darstellung werden die wichtigsten Gesetze und Regeln der technischen Wärmelehre (Thermodynamik) aufgestellt und erläutert, und ihr praktischer Nutzen und ihre Anwendung durch wiederholte Rechnungen und Beispiele nachgewiesen, wobei nur die einfachsten grundlegenden Formeln der Differential- und Integralrechnung in beschränktem Umfange zum Verständnis vorausgesetzt werden. In den einzelnen Abschnitten werden Zustand und Zustandsänderung, Wärme und Arbeit, der Carnotsche Kreisprozefs und die Dämpfe ausführlich behandelt. Im besonderen werden der Sinn und der Zweck des Entropiebegriffes klargelegt und der praktische Wert dieses Begriffes durch Beispiele und durch eingehende Behandlung der Entstehung und Verwendbarkeit des S T- und J S-Diagrammes erläutert. Das kleine Buch gibt an Hand zahlreicher Abbildungen einen klaren, verständlichen Ueberblick über ein häufig schwierig und praktisch wertlos erscheinendes Gebiet. Schw.

Aufgaben aus der technischen Mechanik für den Schul- und Selbstunterricht. Von Prof. N. Schmitt, Kgl. Oberlehrer in Dortmund. I. Bewegungslehre, Statik. II. Dynamik. Mit zahlreichen Textabb. (Aus Natur und Geisteswelt, Band 558 und 559). Leipzig und Berlin 1916. Verlag und Druck von B. G. Teubner. Preis jedes Bändchens geb. 1,50 M.

Eine gute, zweckentsprechende Aufgabensammlung, die an Vorkenntnissen nur die elementare Mathematik, Bewegungslehre und Statik voraussetzt. Für das Selbststudium sind bei jedem Kapitel die zur Anwendung kommenden Lehrsätze kurz angegeben. Sch.

Technische Wärmelehre der Gase und Dämpfe. Eine Einführung für Ingenieure und Studierende. Von Franz Seufert, Ingenieur und Oberlehrer an der Kgl. höheren Maschinenbauschule in Stettin. Mit 25 Abb. und 5 Zahlentafeln. Berlin 1916. Verlag von Julius Springer. Preis 2,80 M.

Die für den praktischen Gebrauch notwendigsten Grundbegriffe und Formeln der technischen Wärmelehre der Gase und Dämpfe werden an Hand zahlreicher Beispiele und Skizzen erläutert. Die Darstellung des Entropie-Begriffs ist besonders gut geglückt. Gü.

Automobiltechnisches Handbuch. Herausgegeben im Auftrage der Automobiltechnischen Gesellschaft E. V. von Dr. Ernst Valentin. 8. Auflage. Mit Textabb. Berlin 1916. Verlag von M. Krayn.

Die vor drei Jahren erschienene 7. Auflage ist wesentlich umgearbeitet und erweitert worden, wodurch der Umfang des Buches um mehr als 300 Seiten zugenommen hat. Auch sind vollkommen neue Abschnitte entstanden, in denen eine Berechnung der Motoren gegeben ist, ferner die Kühler, Feuerwehr- und Strafsenreinigungsfahrzeuge, Motorpflüge sowie die elektrischen Beleuchtungs- und Anlafsvorrichtungen beschrieben sind. In dem zuletzt genannten Abschnitt sind zwar alle in Deutschland verbreiteten Systeme aufgeführt worden, indessen läfst sich aus den Beschreibungen der meisten Systeme kein klares Bild von den betreffenden Einrichtungen gewinnen. Auch fehlt eine übersichtliche Darstellung der verschiedenen Arten der Spannungsregelung der Dynamomaschinen, die gerade für die elektrische Beleuchtung der Kraftwagen von besonderer Bedeutung ist.

Emil Rathenau und das Werden der Grofswirtschaft. Von A. Riedler. Berlin 1916. Verlag von Julius Springer. Preis 5 M, geb. 6 M.

Ein überaus fesselndes Lebensbild des grofsen deutschen Ingenieurs und Gründers der A. E. G. und ihrer zahlreichen Tochtergesellschaften verbindet Riedler mit einer gedankenreichen Schilderung der Entwicklung unserer Industrie — insbesondere der Elektrotechnik — von ihren Anfängen an bis zu ihrer heutigen Grofswirtschaft.

Forderungen Riedlers zur Frage der Ausgestaltung unseres Schulwesens gegenüber den durch den Weltkrieg von Grund aus veränderten wirtschaftlichen Lebensverhältnissen sind der Inhalt des Anhanges. M. G.

Schlosser-Arbeiten II. Gewichte, zulässige Beanspruchung und Berechnung, Träger, Stützen, Treppen, Türen, Beschläge, Einfriedigungen, Gitter, Glasdächer, Sonnendächer. Von Professor E. Viehweger, Cöln a. Rhein. Mit 400 Figuren auf 95 Tafeln. (Sammlung Göschen Nr. 762.) Berlin und Leipzig 1916. G. J. Göschen'sche Verlagshandlung G. m. b. H. Preis 90 Pf.

Dieser zweite Band bildet eine Ergänzung des ersten. Er enthält für die Praxis viel brauchbares in guter Darstellung. Die Zeichnungen sind klar, ihre Beschriftung deutlich und zweckmäfsig. Das Werkchen kann zur Benutzung bei Arbeiten in der Bauschlosserei empfohlen werden.

Verdeutschung entbehrlicher Fremdwörter. Mit Anhang: Deutsche Vornamen und ihre Bedeutung. Von Oskar Kresse. Neue, vollständig umgearbeitete und bedeutend vermehrte Auflage. In farbigem Umschlag Preis 60 Pf., bei 10 Stück 55 Pf., bei 100 Stück 50 Pf. Leipzig, Verlag von Bernhard Tauchnitz.

Die in verändertem Gewand erscheinende neue Auflage des vorliegenden Fremdwörterbuches ist völlig umgearbeitet und um mehr als ein Drittel vermehrt. Dafs für ein wohlfeiles und dabei derart vollständiges Wörterbuch ein starkes Bedürfnis vorhanden war, bezeugt die bisherige Auflage — 165 000 Stück in einem Jahre. Die Zahl der verdeutschten



Fremdwörter hat sich von 10 000 auf ungefähr 15 000 erhöht, und das Werk ist umso vollkommener und vollständiger geworden, als viele Hunderte von Freunden und Abnehmern des Buches den Verfasser durch Einsendung neuer Ausdrücke und Verbesserungsvorschläge in dankenswertester Weise unterstützt haben.

Man wird z. B. die „Neuorientierung“ nicht vergebens suchen, obgleich das Wort erst jüngst vom Reichskanzler gebildet und gebraucht worden ist, ebenso sicher findet man das „Knock-out“, bis zu welchem England nach der kürzlichen Erklärung eines englischen Staatsmannes mit uns kämpfen will.

Der äufserst billige Preis, der sich bei Bezug einer gröfseren Anzahl noch verringert, macht das Buch für Behörden, Schulen, Vereine und gröfsere Betriebe besonders geeignet.

Mikrokosmos. Zeitschrift für angewandte Mikroskopie, Mikrobiologie, Mikrochemie und mikroskopische Technik. 10. Jahrgang 1916/17. Heft 1. Jährlich 12 Hefte und 2 Buchbeilagen. Halbjährlich 3,60 M, einzelne Hefte 60 Pf. Stuttgart, Franckh'sche Verlagshandlung.

Um die vielseitigen Anregungen der Zeitschrift zu kennzeichnen, sei einiges aus dem Inhalt des ersten Heftes hervorgehoben. Oettli leitet zu Versuchen mit lebenden Bakterien an, die er ans Kochbuch, an Lebensmitteluntersuchungen, an Fragen der theoretischen Naturwissenschaft usw. anschliefst. Degner führt am Studium der Kellerassel in die so verwickelte und doch auch fesselnde äufsere Anatomie der Krebstiere, Heineck in das der körperlichen Darstellung von Schnittbildern ein. Migula gibt Ratschläge zur Erhaltung verderbender mikroskopischer Präparate usw.

Das Geländezeichnen nach der Natur. Von Robert Haag. Eine kurze, praktische Anleitung mit 10 Abb. und 8 Tafeln (Stuttgarter Bilderbogen Nr. 11). Stuttgart, Franckh'sche Verlagshandlung. Geh. 25 Pfg.

Angeregt durch die Erfordernisse des Kriegs, hat Robert Haag dieses Büchlein verfafst, um allen, die sich für das Geländezeichnen interessieren, oder, wie etwa unsere Rekruten, die Jugendwehr u. a. es geradezu benötigen, in knappster Form und an zahlreichen praktischen Beispielen die nötigen Anweisungen zu geben. Zunächst behandelt er in aller Kürze die Grundbegriffe der Perspektive, wie Augenpunkt, Augenlinie, Fluchtpunkt und Fluchtlinie, indem er zum richtigen Sehen anleitet. Die übrigen Abschnitte sind der eigentlichen Darstellung des Geländes gewidmet. In einem letzten Abschnitt wird dann das Geländezeichnen in Verbindung mit der Herstellung der Krokiskizze (für den militärischen Meldedienst) erörtert und gleichfalls an Tafeln und Kartenskizzen erklärt.

Dr.-Ing.-Dissertationen.

Untersuchungen über die Grenzen der Verwendbarkeit des Indikators bei schnellaufenden Maschinen für elastische Medien. Von Dipl.-Ing. Wilhelm Wilke aus Hannover. (Hannover)

Die Johanniskirche zu Verden. Ein Beitrag zum norddeutschen Ziegelbau. Von Dipl.-Ing. W. Ziegeler, Kgl. Regierungsbaumeister. (Hannover)

Die Geschwindigkeitsänderung in den Lotrechten natürlicher Flüsse, insbesondere der Warthe. Von Regierungs- und Baurat Johannes Bölte aus Hannover. (Hannover)

Die rotierende Dampfstrahlpumpe, ein neues Verfahren zur Herstellung hoher Luftleere in Turbinen-Kondensatoren. Von Dipl.-Ing. Karl Jürgens aus Tengshausen (Jeverland). (Breslau)

Pendelrahmen zur Prüfung von Flugmotoren. Von Dipl.-Ing. Otto Theodor Steinitz aus Beuthen, Oberschl. (Breslau)

Die Reisegeschwindigkeiten von Schnellbahnen, Strafsenbahnen und schnellfahrenden Strafsenbahnen. Eine Untersuchung für Weltstädte, insbesondere für Grofs-Berlin. Von Regierungsbaumeister a. D. Erich Giese aus Cüstrin. (Dresden)

Das Oelfeld Sanga Sanga in Koetei. (Niederländisch-Ost-Borneo) Von Dipl.-Ing. Hubert Jezler aus Schaffhausen (Schweiz). (Dresden)

Die Strafsenbreite in ihrer Abhängigkeit vom Verkehr. Von Dipl.-Ing. Hugo Althoff aus Ostbevern, Kreis Warendorf, Preufsen. (Dresden)

Das Seil als Triebkraftvermittler im Eisenbahnwesen. Von Dipl.-Ing. Friedrich Gläsel aus Leipzig. (Dresden)

Die Acetolyse der Cellulose zu Cellobiose und Dextrinacetaten. Von Dipl.-Ing. Josef Madsen aus Hadersleben. (Hannover)

Ueber die Erfahrungen bei Abgasanalysen und die Bestimmung geringerer Säuremengen in den Gasen industrieller Rauchquellen. Von Dipl.-Ing. Siegfried Jentsch aus Königsberg i. Pr. (Dresden)

Untersuchung eines Strahl-Kondensators. Von Dipl.-Ing. Walther Rohrbeck aus Ziemkendorf. (Breslau)

Baulich und volkskundlich Beachtenswertes aus dem Kulturgebiete des Silberbergbaues zu Freiberg, Schneeberg und Johanngeorgenstadt im sächs. Erzgebirge. Von Dipl.-Ing. Fritz Bleyl aus Zwickau i. Sa. (Dresden)

Bei der Schriftleitung eingegangene Geschäftsberichte, Kataloge usw.

Hanomag-Nachrichten, Heft 12, Dezember 1916. Inhalt: Jahresbericht der Hanomag über das Geschäftsjahr 1915/16. — Geschichtliche Lokomotiven der Hanomag (Fortsetzung): 4. Die Güterzug-Lokomotiven der Braunschweigischen Bahn. — Ackermannsches Dampfventil mit selbsttätiger Entwässerung DRGM. 494091. — Kleine Mitteilungen. — Inhaltsverzeichnis für den III. Jahrgang der Hanomag-Nachrichten. — Kriegsbeilage.

Verhandlungen, Mitteilungen und Berichte des Centralverbandes Deutscher Industrieller. Nr. 130. Herausgegeben von Dr. jur. Schweighoffer, M. d. H. d. A., Geschäftsführer des Centralverbandes Deutscher Industrieller Berlin, Linkstr. 25. Dezember 1916. Berlin 1916. Verlag d. Otto Elsner, Verlagsgesellschaft m. b. H.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Quecksilberdampf-Gleichrichter. Drucksache Bz/Q 1005. Mit Abb.

Verschiedenes

Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure. Die nächste Vereinsversammlung findet am Dienstag den 17. April abends $7^1/_2$ Uhr im Architektenhause, Wilhelmstrafse 92/93 statt.

Kunze Knorr-Bremse. Ein Erlafs des preufsischen Ministers der öffentlichen Arbeiten an die deutschen Regierungen mit Staatsbahnbesitz besagt folgendes: „Die im vergangenen Jahre den Vertretern der deutschen Eisenbahnverwaltungen vorgeführte Verbundbremse für Personen- und Güterzüge sowie vorher schon die für Schnellzüge ist in ihrer grundlegenden Bauweise eine Erfindung des Geheimen Oberbaurats Kunze meines Ministeriums, an deren zweckmäfsigem Ausbau jedoch unter der ausgezeichneten Leitung des Eisenbahn-Zentralamts die Knorrbremse-Aktiengesellschaft in Berlin-Lichtenberg unter teilweiser Mitbenutzung ihrer früheren Erfindungen hervorragenden Anteil genommen hat. — Da die durchgehenden Bremsen der Eisenbahnzüge bisher fast ausnahmslos nach den Erfindern benannt worden sind, die in der Regel auch die fabrikmäfsige Herstellung der Bremsen

in der Hand hatten, habe ich es als angemessen erachtet, der neuen Verbundbremse den Namen „Kunze Knorr-Bremse" beizulegen, um damit zugleich eine dauernde Anerkennung für die Beteiligten festzulegen. Hiernach würde die Schnellbahn-Verbundbremse hinfort als „Kunze Knorr-Bremse S", die Einheits-Verbundbremse für Personenzüge als „Kunze Knorr-Bremse P" und die Einheits-Verbundbremse für Güterzüge als „Kunze Knorr-Bremse G" zu bezeichnen sein.

Indem ich meinen Dank für die erfolgreiche hervorragende Mitarbeit der Beamten der dortigen Verwaltung hiermit gern ausspreche, benutze ich diese Gelegenheit zur Versicherung meiner ausgezeichnetsten Hochachtung."

Eine Anleitung zur sparsamen Verwendung von Schmiermitteln ist vom Technischen Ausschufs für Schmiermittelverwendung, Charlottenburg 2, Hardenbergstrafse 3 bearbeitet worden. Wir geben aus der Anleitung, die von dem genannten Ausschufs bezogen werden kann, folgende Hauptgesichtspunkte wieder:

1. Aufbewahrung der Schmiermittel.

Für die Lagerung müssen feuersichere, geschlossen gehaltene und für Unbefugte nicht zugängliche Räume benutzt werden. Die Aufbewahrung in Holzfässern ist unzulässig, weil durch deren Leckwerden namentlich im Sommer grofse Verluste entstehen.

Deshalb soll die Lagerung von Oel nur in eisernen Behältern erfolgen. Hierfür eignen sich insbesondere alte Dampfkessel oder sonstige Gefäfse von etwa 5 bis 10 m^3 Gröfse.

Für ganz grofse Anlagen empfiehlt sich die Verteilung des Oeles durch Rohrnetze mit Zapfhähnen an den einzelnen Verbrauchsstellen. Für zähere Oelsorten sind hierbei Heizeinrichtungen vorzusehen, die das Abfüllen erleichtern.

Bei der Lagerung ist sorgfältig darauf zu achten, dafs verschiedenartige Oele nicht gemischt werden.

2. Verausgabung der Schmiermittel.

Für die einzelnen Maschinen oder Maschinengruppen ist möglichst der Tages- oder Wochenbedarf festzustellen. Nur diese Menge wird jedesmal für den betreffenden Zeitraum ausgegeben und genau aufgezeichnet, um eine Kontrolle über den Verbrauch zu ermöglichen. An die Arbeiter wird Oel zweckmäfsig nur gegen Marken, die durch die Betriebsleitung oder die Meister den Arbeitern zugestellt werden, verabfolgt. Es ist empfehlenswert, für jede Oelsorte eine gesonderte, durch Farbe oder Form gekennzeichnete Markensorte zu verwenden.

Die Verteilung des Oeles an den einzelnen Verbrauchstellen soll durch eiserne Behälter erfolgen, die zur Verhinderung von Oelverlusten nur durch Oelpumpen oder Druckluft entleert werden. Ebenso sollen die Oelsammelkästen, von denen das Oel in die einzelnen Kannen abgefüllt wird, mit Pumpen versehen und so eingerichtet sein, dafs etwa überfliesendes Oel in die Sammelkästen zurückläuft.

Durch diese Mafsnahmen verhindert man auch den Zutritt von Sand und anderen Unreinigkeiten in das Oel.

3. Geeignete Oelkannen.

Das Schmieren aus Flaschen und Töpfen ist grundsätzlich zu verbieten. Es sollen nur Oelkannen und Schmiergefäfse verwendet werden, die einen dichten Verschlufs besitzen, wodurch der Eintritt von Fremdkörpern in das Oel und das Ausfliefsen des Oeles bei zufälligem Umstofsen verhindert wird. Ferner ist darauf zu achten, dafs die benutzten Oelkannen vollkommen dicht sind und ein Mundstück erhalten, aus dem das Oel nur in einem dünnen Strahl, wenn möglich nur in Tropfenform, ausfliefst. Vorzuziehen sind solche Oelkannen, die Oel nur nach Betätigung eines Druckknopfes abgeben.

4. Schmiervorrichtungen.

Bei sämtlichen Schmiervorrichtungen ist darauf zu achten, dafs sie das Oel tatsächlich an die Stelle bringen, die geschmiert werden soll. Dies ist besonders häufig in den Zylindern von Dampfmaschinen nicht der Fall, so dafs das Oel sich zum grofsen Teil in toten Ecken ansammelt oder ungenützt mit dem Dampfe wieder austritt. Empfehlenswert ist Dampfschmierung (s. unten).

An allen Maschinen sind einfache Schmierlöcher durch andere Schmiervorrichtungen zu ersetzen; besser als Schmierlöcher sind schon trichterförmige Kapseln mit Staubdeckeln, die ein Vorbeilaufen des Oeles verhindern.

Die vielbenutzten Dochtapparate schmieren auch während des Stillstandes der Maschine und führen deshalb zur Oelverschwendung, wenn nicht bei jedem Stillstand der Maschine der Docht herausgezogen wird. Da dies jedoch meist unterbleibt, so sind Dochtöler durch besser geeignete Schmiervorrichtungen, insbesondere Tropföler, zu ersetzen. Bei diesen kann der Oelverbrauch dauernd überwacht und der Eigenart der Maschine leicht angepafst werden. Es ist jedoch streng darauf zu halten, dafs die Tropföler bei Stillstand der Maschine aufser Betrieb gesetzt werden.

In den meisten Fällen ist es möglich, einen Umlauf des Oeles zu erreichen, indem alles gebrauchte Oel aufgefangen, nötigenfalls gereinigt und den schmierbedürftigen Stellen wieder zugeführt wird. Hierbei können ohne Oelverschwendung auch hochbeanspruchte Lager so reichlich geschmiert werden, dafs man, wie die Erfahrung zeigt, nach Einbau der Umlaufschmierung meist ohne Wasserkühlung auch bei solchen Lagern auskommen kann, die vorher nur durch reichliche Wasserzufuhr betriebsfähig zu halten waren.

Einen Oelumlauf bester Art besitzen Ringschmierlager, die mit einer Oelfüllung lange Zeit einwandfrei und betriebsicher laufen können und somit fast keinen Oelverbrauch haben.

Auch Kugellager arbeiten im allgemeinen sparsam.

Bei Anordnung der Schmiernuten ist darauf hinzuwirken, dafs das Oel im Lager umläuft und nicht nach den Seiten austritt.*)

Für die Schmierung von Dampfmaschinenzylindern sind Schmierpressen in der seit langer Zeit üblichen Ausführung (Mollerup- oder Ritter-Pressen) anzuwenden.

Wichtig ist die Art der Zuführung des Zylinderöles, da hierdurch ein wesentlicher Einflufs auf die Schmierölersparnis gewonnen werden kann. Einzelne Fabriken lassen das Schmieröl an verschiedenen Stellen der Lauffläche des Zylinders austreten. Es ist jedoch besser, das Oel dem Dampf zuzuführen und dabei eine Zerstäubung des Oeles herbeizuführen, um eine Schmierung aller inneren bewegten Teile der Maschine, also auch der Steuerungsteile, zu erreichen. Ist neben einer solchen Einrichtung noch eine Schmiervorrichtung für die Lauffläche vorhanden, so sollte diese nicht gleichzeitig mit der Dampfschmierung, sondern nur dann benutzt werden, wenn die Dampfschmierung infolge einer Störung nicht betriebsfähig ist.

5. Einschränkung des Verbrauches an Schmiermitteln.

Alle Mafsnahmen und Einrichtungen zur Verminderung des Oelverbrauches können nur dann Erfolg haben, wenn durch Anleitung und Beaufsichtigung von seiten der Betriebsleitung das Interesse der Arbeiter und Meister für die Schmierölersparnis wach gehalten wird. Daher empfiehlt es sich, die in Frage kommenden Personen wiederholt über die Grundsätze der Schmierölersparnis zu belehren und zur Mitarbeit, insbesondere zu laufenden Aufzeichnungen über den Oelverbrauch, anzuregen. Auf Grund solcher Aufzeichnungen können dann leicht weitere Mafsnahmen zur Oelersparnis getroffen werden.

Man achte darauf, dafs in jedem Falle das richtige Oel verwandt wird! So darf kein hochwertiges Heifsdampföl für Transmissionen oder andere Stellen gebraucht werden, für die minderwertiges Oel genügt. Ebenso soll aber auch

*) Vgl. Drucksache 1916, Nr. 6 c, des Vereins deutscher Maschinenbau-Anstalten: „Ersatz der Sparstoffe im Maschinenbau", Seite 21 (Vortrag von Prof. Schlesinger).



kein geringwertiges Oel dort benutzt werden, wo hohe Schmierfähigkeit verlangt wird; denn der Verbrauch ist dann so grofs, dafs eine Oelvergeudung stattfindet. Ferner ist darauf zu achten, dafs dickflüssiges Oel möglichst wenig erwärmt wird, da sonst durch den Spielraum zwischen den bewegten Teilen grofse Oelmengen unausgenützt abfliefsen können.

Im allgemeinen sind die Zylinderöle, namentlich für Heifsdampf, jetzt von geringerer Güte. Wenn infolgedessen kein geeignetes Oel mehr für die Maschinen beschafft werden kann, so ist es wirtschaftlicher und vor allen Dingen betriebsicherer, den Ueberhitzungsgrad durch teilweise Ausschaltung des Dampfüberhitzers herabzusetzen, als durch verschwenderische Oelzuführung die Mängel des Oeles ausgleichen zu wollen.

6. Auffangen des abfliefsenden Oeles.

Bewegte Maschinenteile sind nach Möglichkeit einzukapseln, um abtropfendes oder abgeschleudertes Oel zu sammeln. Dem gleichen Zweck dienen Tropfschalen, Fangbleche und Oelrinnen; die letzteren werden vorteilhaft mit Sammelbehältern verbunden, aus denen das Oel von Zeit zu Zeit entnommen, gereinigt und in die Oelkästen zurückgefüllt wird. Für das Entleeren der Tropfschalen ist rechtzeitig zu sorgen; dies soll nicht durch Auswischen mit Putzwolle, sondern durch Absaugen mit einer Spritze erfolgen. Für grofse Anlagen empfehlen sich Sammelleitungen, die zu einem Behälter im Maschinenkeller führen. Dabei ist zu beachten, dafs die verschiedenen Oelsorten getrennt gesammelt werden, da grundsätzlich anzuordnen ist, dafs aufgefangenes Oel nach der Reinigung zu den gleichen Zwecken wieder verwendet wird wie frisches (vgl. Abschnitt 8).

7. Abdampfentölung.

Verhältnismäfsig geringer Wert wurde vor dem Kriege auf die Wiedergewinnung des Oeles aus dem Abdampf gelegt. Man wandte Abdampfentöler meist nur an, um reines Kondenswasser zu erhalten, und nutzte das abfließende Oelwasser nicht aus. Die darin liegende Vergeudung des Oeles ist jetzt unbedingt zu vermeiden.

Es sollte angestrebt werden, dafs zu jeder Dampfmaschine ein Abdampfentöler vorhanden ist. Dieser dient bei Auspuffmaschinen gleichzeitig als Schalldämpfer und verhindert zudem das Verschmutzen der Umgebung. Auch bei Kondensationsmaschinen ist trotz des häufig sehr beengten Raumes der Einbau von Abdampfentölern meist ohne Schwierigkeiten möglich. In vielen Anlagen enthält auch das aus Kühltürmen abfliefsende Wasser noch so viel Oel, dafs das Abschöpfen lohnt.

8. Reinigung des wiedergewonnenen Oeles.

Häufig wird das wiedergewonnene Oel als „Abfallöl" bezeichnet und entsprechend behandelt. Demgegenüber ist grundsätzlich anzustreben, dafs dieses Oel nicht für untergeordnete Zwecke, sondern für die gleichen Zwecke wie frisches Oel verwendet wird. Im allgemeinen soll dabei nicht einmal der Zusatz frischen Oeles erforderlich sein.

Zu diesem Zwecke ist das gebrauchte Oel, falls es verunreinigt ist, gründlich zu reinigen. Diese Reinigung erfolgt vorteilhaft durch Filter oder durch Schleudereinrichtungen, die sich auch für Zylinderöl gut eignen. Gute Einrichtungen für die Oelreinigung werden zahlreich angeboten.

9. Reinigung der Putzstoffe.

Da mit Putzwolle leichter Oel verloren geht, sind soweit als möglich Putztücher zu verwenden. Diese werden nach Gebrauch zweckmäfsig einer Sonderfirma zur Reinigung übergeben. Für kleinere Betriebe empfiehlt sich das Sammeln der gebrauchten Putztücher in Zentralstellen, die sie dann der Entölung zuführen. So sind z. B. in Baden Sammelstellen eingerichtet, die die gebrauchten Putzstoffe zu einem festen Preise übernehmen und daraus bedeutende Oelmengen zurückgewinnen.

10. Graphitzusatz.

Die Ansichten über die Zweckmäßigkeit des Zusatzes von Graphit zum Schmieröl sind geteilt. Während an vielen Stellen damit gute Erfahrungen gemacht und erhebliche Ersparnisse erzielt werden, berichten andere Stellen ungünstig über Graphitschmierung.

Als feststehend ist jedoch anzunehmen, dafs für rauhe Zapfen und Lagerschalen sowie für das Einlaufen von Maschinen der Zusatz von Graphit zum Oel vorteilhaft ist. Der Graphit mufs frei von mineralischen Beimischungen sein. In dieser Form greift er die Flächen nicht an, sondern füllt die vorhandenen kleinen Unregelmäfsigkeiten aus und bildet dadurch einen glatten Ueberzug. Daneben besteht seine Wirkung darin, dafs er eine unmittelbare Berührung der gleitenden Teile auch bei hoher Flächenpressung verhindert. Bei Lagern, die zum Heifslaufen neigen, und beim Einlaufen kann daher durch Graphitzusatz viel Oel gespart werden.

Durch den Zusatz von Graphit bei Zylinderschmierung scheint ebenfalls eine ziemlich erhebliche Ersparnis möglich zu sein, die nach einzelnen Angaben bis zu 70 vH betragen soll. Es ist jedoch vorteilhaft, dem Oel nur wenig Graphit zuzusetzen, da der Graphit sich sonst in toten Winkeln ablagert oder Ballen bildet, die zu Störungen Anlafs geben können.

11. Schmierung mit Starrfetten.

In vielen Fällen können durch Verwendung von Fett statt Oel ganz bedeutende Ersparnisse erreicht werden. Für Zylinderschmierung kommt allerdings die Anwendung des gewöhnlichen starren Fettes nicht in Betracht, weil das Fett unter der Einwirkung der höheren Temperaturen Fettsäure abspaltet, die die Wandungen des Zylinders angreift. Einzelne Fettsorten sollen diesen Nachteil nicht besitzen. In schwierigeren Fällen ist auch für Lager, insbesondere für solche, die zum Fressen neigen, Fett nicht zu empfehlen.

Für die Triebwerksteile von Dampfmaschinen ist die Anwendung von Fett in weitem Umfange möglich. Man kommt hierbei im allgemeinen mit gewöhnlichen Staufferbüchsen aus; Ufer in Bochum empfiehlt einfache Büchsen mit Gewichtsbelastung. Sehr zuverlässig sind Fettbüchsen, aus denen das Fett durch ein Triebwerk herausgedrückt wird.

Für Transmissionen und ähnliche Zwecke ist die Anwendung von Fett im grofsen Umfange möglich. Dabei wird das Fett vorteilhaft in einem Beutel aus Sackleinen durch eine Oeffnung der oberen Lagerschale eingeführt, so dafs es auf dem Zapfen aufliegt.

In wichtigen Fällen mufs auf die Güte des Fettes besonders geachtet werden.

Der Uebergang von der Oel- zur Fettschmierung erfordert, namentlich bei höher beanspruchten Lagern, eine sorgfältige Ueberwachung der Schmierstellen. In manchen Fällen gelingt es nicht, mit reiner Fettschmierung genügende Betriebsicherheit zu erreichen, so dafs neben der Fettschmierung eine geringe Oelzuführung vorteilhaft erscheint. Man hat auch an einzelnen Stellen dem Fett Graphit beigemengt und damit nicht unerhebliche Ersparnisse erzielt.

12. Ersatzschmiermittel.

Gröfsere Bedeutung hat bisher die Erzeugung von Schmierölen aus Steinkohlenteer gewonnen. Zur Vermeidung von Abscheidungen, die hauptsächlich bei Temperaturen unter etwa + 5 Grad auftreten, sind diese „Teerfettöle" warm aufzubewahren. Eine ungünstige Wirkung der Abscheidungen auf die Schmierung ist bisher jedoch nicht festgestellt worden. Gröfsere Kältebeständigkeit besitzt „Meiderol", das auch zu den Teerfettölen gehört. Es ist bei einer Reihe von Hüttenwerken und Bergwerken bereits allgemein im Gebrauch.

Die Teerfettöle haben die Eigenschaft, dafs die Viskosität mit steigender Temperatur erheblich abnimmt. Sie werden deshalb bei normalen Temperaturen etwas stärker eingedickt, so dafs sie bei den im Betriebe vorhandenen Lagertemperaturen noch genügende Zähigkeit besitzen. Beim

Uebergang von gewöhnlichem Oel auf Teerfettöl reinige man vorher die betreffenden Lager.

Zur Zylinderschmierung sind Teerfettöle vorerst nicht geeignet. — Für Mühlen und andere Nahrungsmittelfabriken sind Teerfettöle nicht zu verwenden, weil die Nahrungsmittel leicht den scharfen Geruch der Teerfettöle annehmen.

Da das spezifische Gewicht des Teerfettöles gröfser als 1 ist, sinkt es im Wasser zu Boden. Deshalb sind in Lagern, die mit Wasser in Berührung kommen, Abänderungen in der Bauart erforderlich. Bei den Achsbüchsen von Eisenbahnwagen, in denen sich leicht Wasser ansammelt, hat man sich durch Einlegen von Holzrollen geholfen, die in der Flüssigkeit schwimmen und, durch den Zapfen in Drehung versetzt, Oel an den Zapfen fördern.

Wiederholt ist darüber geklagt worden, dafs beim Gebrauch von Teerfettölen die Arbeiter, die damit umgehen, von einer Hautkrankheit, einer Art Ausschlag, befallen werden. Die Empfindlichkeit der Leute ist jedoch sehr verschieden; während manche stark darunter leiden, bleiben andere, die eine weniger empfindliche Haut besitzen, von Krankheitserscheinungen völlig frei. Deshalb empfiehlt es sich, besonders empfindliche Arbeiter von Arbeiten auszuschliefsen, die sie mit Teerfettölen in Berührung bringen. Im übrigen ist Wechseln der Kleider und sorgfältiges Reinigen der Hände ein gutes Vorbeugungsmittel.

13. Schneid- und Bohröle.

Zum Kühlen von Schneidwerkzeugen dienen Mineralöle, wasserlösliche Oele, Wasser und Druckluft. Mineralöle sollten nur dann verwendet werden, wenn ein sehr sauberer Schnitt unbedingt erforderlich ist (Gewinde). In den meisten Fällen genügen wasserlösliche Oele, sogenannte Bohröle, oder reines Wasser. Bei Gufseisen und Messing ist im allgemeinen eine Kühlung durch Oel oder Wasser nicht erforderlich. Kühlung durch Prefsluft ist jedoch vorteilhaft und hat sich bewährt.*)

Die Verwendung von offenen Oeltöpfen und das Benetzen der Arbeitsteile aus denselben mittels Pinsel ist unbedingt zu vermeiden. Besser und bedeutend sparsamer ist ein flaches Gefäfs, in dem aus Putzwolle oder ähnlichen Stoffen eine Art Kissen gebildet ist. Dieses wird mit Oel getränkt und dient zum Benetzen des Pinsels. Dadurch wird zu starker Verbrauch an Oel und Abtropfen vom Pinsel vermieden.

Besondere Aufmerksamkeit ist auf die Wiedergewinnung des Bohröles aus den Spänen zu legen. Hierzu eignen sich am besten Zentrifugen, durch die sich grofse Oelmengen aus den Spänen wiedergewinnen lassen. Durch Heizung der Zentrifugen und Auskochen der Späne mit Wasser kann die Oelausbeute noch erhöht werden, während eine Zerkleinerung der Späne meist nicht erforderlich erscheint.

14. Putz- und Reinigungsöle.

Vor dem Kriege wurde mit Petroleum zu Reinigungszwecken in fast allen Betrieben eine aufserordentliche Verschwendung getrieben. Durch strenge Aufsicht können hier erhebliche Ersparnisse erzielt werden; insbesondere sollte die Ausgabe von Petroleum nur gegen Marken erfolgen.

Zum Reinigen kleiner Maschinenteile hat man Abkochen in Sodawasser angewandt und damit gute Erfahrungen gemacht. Als Ersatzstoffe für Petroleum kommen Benzol und Terpenzinol in Frage. Der Gebrauch von Benzol ist in allen Fällen möglich, während der des Terpenzinols wegen der damit verbundenen Rostgefahr auf gröbere Maschinenteile beschränkt bleibt.

15. Literatur.

Weitere Angaben über Mittel zur Oelersparnis sind in den nachstehenden Veröffentlichungen, die auch bei Ausarbeitung der vorstehenden Anleitung benutzt worden sind, zu finden.

*) Monatsblätter des Berliner Bezirksvereins deutscher Ingenieure, 1915, S. 91 (Mitteilungen von Direktor Huhn).

Dipl.-Ing. Schmid: Wirtschaftliche Verwendung von Schmiermitteln insbesondere bei Dampfmaschinen. 2. ergänzte Auflage. Verlag Konrad Wittwer, Stuttgart 1916. Preis 0,50 M.

Zeitschrift des Bayrischen Revisions-Vereins. München 1915, S. 139, 150, 160, 166.

Verein Deutscher Ingenieure, Berlin NW 7, Sommerstr. 4a: Rohstoffersatz. 2. Auflage 1916. Preis 2 M.

Merkblätter der Metall-Beratungs- und Prüfungsstelle des Bergbau-Vereins, Essen-Ruhr, Friedrichstr. Insbesondere II. Folge, enthaltend eine Abhandlung von Ufer über Schmiermittelersparnis.

Technische Berichte des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, insbesondere 2. Ausgabe: Die Ersparnis von Oel bei der Gutehoffnungshütte.

Anleitung zur sparsamen Verwendung von Schmierölen, zusammengestellt von der Kriegsschmieröl-Gesellschaft m. b. H., Berlin, Kanonierstr. 29/30.

Berichte und Merkblätter der Metall-Beratungs- und Verteilungsstelle für den Maschinenbau, Charlottenburg 2, Hardenbergstr. 3.

Bezugsquellen für einschlägige Einrichtungen teilt auf Anfrage der „Technische Ausschufs für Schmiermittelverwendung“, Charlottenburg 2, Hardenbergstr. 3, mit.

Der Mitteleuropäische Verband akademischer Ingenieurvereine, Gruppe Deutschland (Berlin W 15, Meinekestr. 4) hat unterm 20. März 1917 eine Denkschrift betreffend die reichsgesetzliche Schaffung von Ingenieurkammern an den deutschen Reichstag gerichtet. Die Denkschrift enthält im wesentlichen die Gesichtspunkte, die Herr Patentanwalt Dr. Lang (Berlin) gelegentlich der Kriegssitzung des Mitteleuropäischen Verbandes akademischer Ingenieurvereine am 21. 10. 16 vorgetragen hat (vgl. Annalen v. 15. 11. 16 Nr. 946 Seite 164—168). Beigefügt ist der Denkschrift der Entwurf zu einem Reichsgesetz betreffend Ingenieurkammern.

Geschäftliche Nachrichten.

Die Actien-Gesellschaft für Eisenindustrie und Brückenbau, vormals Johann Caspar Harkort in Duisburg a. Rh. gibt bekannt, dafs Herr Franz Brunner, bisher Oberingenieur der Brückenbau-Abteilung der Gutehoffnungshütte, nach dem Tode ihres Generaldirektors E. Bähr als dessen Nachfolger in den Vorstand der Gesellschaft am 1. März eingetreten ist. Den Vorstand bilden nunmehr die Herren Franz Brunner und Josef Rademacher. Die frühere Prokura des letzteren ist erloschen. Die Prokura der Herren Rudolf Pliester, Leopold Hahner und Gustav Wiesner bleibt unverändert bestehen.

Gemäfs § 15 des Statuts sind Urkunden und Erklärungen des Vorstandes für die Gesellschaft verbindlich, wenn sie mit der Firma der Gesellschaft unterzeichnet sind, die Unterschriften zweier Vorstandsmitglieder oder eines Vorstandsmitgliedes und eines Prokuristen oder zweier Prokuristen tragen.

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich.

Ernannt: zum Wirklichen Geheimen Oberbaurat mit dem Range der Räte erster Klasse der Geheime Oberbaurat und Vortragende Rat im Reichsmarine-Amt **Brinkmann.**

Verliehen: der Charakter als Baurat mit dem Range der Räte vierter Klasse dem Regierungsbaumeister **Hahn**;

der Charakter als Baurat mit dem persönlichen Range eines Rates vierter Klasse den bei der Verwaltung der Reichseisenbahnen in Elsafs-Lothringen angestellten Regierungsbaumeistern Bernhard **Lohmann,** zur Zeit in Krossniewizy in Polen, und Ernst **Ammermann** in Monteningen.

Preufsen.

Ernannt: zum Honorarprofessor in der Abteilung für Bergbau der Technischen Hochschule zu Berlin der Königliche Landesgeologe Geheime Bergrat Professor Dr. **Michael.**

Verliehen: das Prädikat Professor den Privatdozenten an der Technischen Hochschule in Berlin Dr. **Löwenherz** und Dr. William **Guertler.**

Die Staatsprüfung hat bestanden: der Regierungsbauführer Hans **Mühlfeld** (Hochbaufach).

Sachsen.

Angestellt: als etatmäfsige Regierungsbaumeister der nichtständige Regierungsbaumeister **Klötzer** beim Landbauamt Leipzig und der aufseretatmäfsige Regierungsbaumeister **Wagner** in Chemnitz.

Versetzt: der Baurat **Puruckherr** von der Betriebsdirektion Leipzig II zum Neubauamt Leipzig unter Uebertragung der Leitung dieses Neubauamts.

Württemberg.

Befördert: der Oberbaurat **Lupfer** bei der Generaldirektion der Staatseisenbahnen auf die Direktorstelle bei dieser Behörde und zum Oberbaurat bei der Generaldirektion der Staatseisenbahnen der tit. Oberbaurat **Kräutle** bei dieser Behörde.

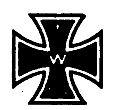
In den erbetenen Ruhestand versetzt: der Direktor Dr.-Ing. **v. Neuffer,** Vorstand der Bauabteilung der Generaldirektion der Staatseisenbahnen, unter Verleihung des Titels eines Präsidenten mit dem Rang auf der dritten Stufe der Rangordnung sowie der Baurat **Wörnle** bei der Generaldirektion der Staatseisenbahnen.

Baden.

Ernannt: zum Vorstand der Bahnbauinspektion Konstanz der Bauinspektor Ludwig **Walz** in Freiburg unter Verleihung des Titels Oberbauinspektor.

Verliehen: der Titel Regierungsrat dem Obergewerbeinspektor Dr.-Ing Friedrich **Ritzmann,** zur Zeit Gewerbereferent bei der Zentralverwaltung in Warschau, für die Dauer seiner Verwendung aufserhalb des badischen Staatsdienstes.

Uebertragen: die etatmäfsige Amtsstelle eines zweiten Beamten der Eisenbahnverwaltung dem Regierungsbaumeister Robert **Ritzhaupt** in Karlsruhe unter Verleihung des Titels Bauinspektor.



Den Heldentod für das Vaterland starben: Dr.-Ing. Karl **Friedenthal,** Breslau, Ritter des Eisernen Kreuzes; Dipl.-Ing. Karl **Haas,** Aalen; Professor Franz **Preul,** Oberlehrer an der Königlichen Baugewerkschule, Cöln; Kandidat des Maschinenbaues Wolfgang **Schlaich,** Ellwangen, Ritter des Eisernen Kreuzes; Baurat Karl **Zimmermann,** Oppeln, Ritter des Eisernen Kreuzes.

Gestorben: Geheimer Baurat Julius **Homilius,** früher Vorstand der Neubau-Abteilung der Generaldirektion der Staatseisenbahnen in Dresden; Geheimer Baurat Dietrich **Sprenger,** früher Mitglied der Eisenbahndirektion Halle a. d. S.; Geheimer Baurat August **Reiche,** früher Regierungs- und Baurat bei der Regierung in Frankfurt a. d. O.; Regierungsbaumeister Emil **Reinisch,** früher Stadtbauinspektor in Stettin; Stadtbauingenieur Georg **Kleemann** in Berlin; Wirklicher Geheimer Oberbaurat und Abteilungschef im Reichs-Marineamt Dr.-Ing. Rudolf **Veith** in Berlin; Regierungsrat Oskar **Läßle** bei der Werkstätteninspektion Augsburg; Architekt Professor Hermann **Steindorff,** früher Lehrer an der Kunstgewerbeschule in Nürnberg; Städtischer Baurat Andreas **Paul** in Nürnberg; Geheimer Baurat Ewald Richard **Klien,** früher Mitglied der Generaldirektion der Staatseisenbahnen in Dresden.

Bedingungen

für Veröffentlichungen in Glasers Annalen für Gewerbe und Bauwesen.

1. Die Beiträge sind auf einseitig (möglichst mit der Schreibmaschine) in deutlicher Schrift beschriebenem Papier mit breitem leeren Rande zu liefern.
2. Am Schluß der Abhandlungen ist eine kurze Zusammenfassung ihres Inhalts zu geben.
3. Als Formelzeichen und Zeichen für Maßeinheiten sind die vom Ausschuß für Einheiten und Formelgrößen aufgestellten Zeichen zu gebrauchen (vgl. Annalen 1916, Bd. 78, Nr. 935, Seite 199).
4. Die zur Anfertigung von Bildstöcken dienenden Zeichnungen sind in sauberen, in ihrer Stärke dem Maßstabe entsprechenden, tiefschwarzen Linien auf glattem Zeichenpapier auszuführen. Die Querschnitte sind tiefschwarz anzulegen oder tiefschwarz zu schraffieren. Schattierungen sind ebenfalls in tiefschwarzen Linien auszuführen. Die Ueber- oder Unterschriften, sowie die Nummern der Abbildungen werden durch den Druck hergestellt und sind auf den Zeichnungen in gewöhnlicher Schrift mit Bleistift anzugeben. Ebenso sind die Maßzahlen und die Schrift innerhalb der Zeichnung in Blei anzugeben. Um die Zeitschrift mit Abbildungen auszustatten, die in einheitlicher Weise ausgeführt sind, werden Zeichnungen, die den vorstehenden Bedingungen nicht entsprechen, umgezeichnet oder, wenn möglich, entsprechend ergänzt. Die hierbei entstehenden Selbstkosten werden von der Vergütung in Abzug gebracht.
5. Die Korrekturbogen werden dem Verfasser zur Durchsicht vorgelegt. Sofern hierbei vom Verfasser Umänderungen, Ergänzungen oder dgl. gewünscht werden, werden die hieraus entstehenden Satzkosten von der Vergütung in Abzug gebracht.
6. Die vereinbarte Vergütung wird für den von Abbildungen eingenommenen Raum nur dann in Anrechnung gebracht, wenn geeignete Bildstöcke kostenlos zur Verfügung gestellt werden. Ist dies nicht der Fall, so wird der Raum der Abbildungen nicht mitgerechnet.
7. Die Zahlung erfolgt nach der Drucklegung und zwar im Anfang des auf die Veröffentlichung folgenden Monats.
8. Eine weitere Veröffentlichung der in Glasers Annalen erschienenen Abhandlungen ist nur mit Zustimmung des Verlages statthaft.
9. Sonderabdrücke der Abhandlungen anzufertigen, ist der Verlag ohne weiteres berechtigt.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Regierungsrat P. Denninghoff, Berlin-Dahlem. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin.



Ganze Reihe Nr. 956 Berlin, 15. April 1917 Band 80 Heft 8

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

VERLAG F.C.GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

ERSCHEINT AM 1. U. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . 10 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . 10 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . . 12 MARK

BEGRÜNDET VON F. C. GLASER KGL. GEH. KOMMISSIONSRAT

WEITERGEFÜHRT VON L. GLASER KGL. BAURAT

HERAUSGEGEBEN VON Dr.-Ing. L. C. GLASER

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . 45 Pf.
AUF DER 1. UMSCHLAGSEITE . 90 Pf.
BEI WIEDERHOLUNGEN ERMÄSSIGUNG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis

Die Gasmaschinen-Zentrale der Zeche Zollverein auf Schacht III/X erbaut von Haniel & Lueg in Düsseldorf

vom Oberingenieur H. Wiegleb

(Mit 1 Tafel und 9 Abbildungen)

Einleitung.

Es ist nicht beabsichtigt, im nachstehenden Vergleiche oder etwa Ertragsberechnungen anzustellen über die zweckmäfsigste Art der Energieerzeugung auf Zechen. Dieserhalb kann auf die zahlreichen Veröffentlichungen in den einzelnen Fachzeitschriften verwiesen werden. Grundsätzlich läfst sich die Frage, ob die Gasmaschine oder die Dampfmaschine den Vorzug verdient, überhaupt nicht entscheiden. Hier mufs von Fall zu Fall geprüft werden, und die Wahl des einen oder anderen Systems wird nicht allein von der rechnerisch etwa festgelegten günstigeren Wirtschaftlichkeit entschieden, sondern in gleichem Mafse von der Betriebssicherheit, dem zur Verfügung stehenden Betriebspersonal, dem etwa für später geplanten weiteren Ausbau der Anlage und ganz besonders von den bestehenden Verhältnissen auf der Grube selbst.

Das Vorurteil, das man lange Zeit gegen die Gasmaschine hatte, besonders wohl, weil die Wartung schwieriger ist, und ein weit besseres Wärterpersonal erfordert, als man es sonst vielfach auf Zechen antrifft, ist durch die günstigen Erfahrungen der letzten Jahre zum gröfsten Teile beseitigt. Es ist zu hoffen, dafs die nunmehr dreijährigen Betriebsergebnisse der Zentrale der Zeche Zollverein Schacht III/X, einer der gröfsten Koks-Gas-Maschinen-Anlagen des rheinisch-westfälischen Revieres, weiter mit dazu beitragen, den Gasmotor als vollwertigen Konkurrenten gegenüber dem Dampfmotor gelten zu lassen.

Allgemeines.

Die maschinentechnische Abteilung der Zeche hat derzeit lange und eingehend die Frage der zu wählenden Motorart geprüft. Von ihr wurden auch die umfangreichen Vorarbeiten erledigt und die Vorentwürfe bearbeitet.

Bei der benötigten Energiemenge von etwa 5000 kW und einer auf alle Fälle für später vorzusehenden Vergröfserung, konnten natürlich nur Dampfturbinen oder Grofs-Gasmaschinen in Frage kommen. Die Kolbendampfmaschine schied von vornherein als Mitbewerber aus.

Zugleich mit der Zentrale war der Bau von zwei neuen Koksöfen-Batterien zu 60 Oefen, zusammen also 120 Oefen, geplant, deren überschüssige Gase auf alle Fälle zum Betriebe der neuen Zentrale Verwendung finden sollten.

Die Aufstellung von Stochkesseln wollte man aus mehrfachen Gründen vermeiden.

Es war also zu prüfen, ob die aus den 120 Koksöfen stündlich zur Verfügung stehenden Gasmengen von rund 5700 m^3 bei 4000 kcal unterem Heizwert allein genügten, die maximal benötigten 5000 kW mit Sicherheit zu erzeugen.

Bei Verwendung von Gasmaschinen war diese Frage ohne weiteres zu bejahen, denn der Wärmeverbrauch derselben je PSe/h beträgt, ungünstig gerechnet, nicht mehr als 2600 kcal oder für erzeugtes kW rund 3800 kcal.

Die mit den verfügbaren Koksgasen zu erreichende Energiemenge wäre also $\frac{5700 \cdot 4000}{3800} = 6000$ kW; das ist noch 20 vH mehr als benötigt.

Selbst wenn einmal einige Oefen ausfielen oder das Gas vorübergehend einmal minderwertiger wäre, d. h. einen geringeren Heizwert als 4000 kcal hätte, so könnten mit genügender Sicherheit noch immer 5000 kW erzeugt werden.

Bei Aufstellung von Dampfturbinen, d. h. Ausnutzung der zur Verfügung stehenden Koksofengase unter Kesseln, liefsen sich mit der zur Verfügung stehenden Gasmenge dagegen nur etwa 3600 kW erzielen.

Wollte man also die Aufstellung von Stochkesseln vermeiden und zur Energieerzeugung nur die verfügbaren Gase ausnutzen, so war die Entscheidung bezüglich der Motorenart von selbst gegeben.

Die etwas höheren Anschaffungskosten sprachen nicht gegen die Aufstellung von Gasmaschinen, weil eine bessere Wirtschaftlichkeit auf alle Fälle gesichert war.

Auch hinsichtlich der Betriebssicherheit brauchte man nichts zu befürchten, denn es waren im Revier seit längerer Zeit mehrere neue Anlagen von ähnlicher Gröſse im Betriebe und arbeiteten zur vollen Zufriedenheit. Insbesondere konnte man sich auf die günstigen Erfahrungen bei den Koksofen-Gasmaschinen-Zentralen der Zechen Rheinpreuſsen und Achenbach berufen. Man entschied sich deshalb endgültig für eine Gasmaschinen-Zentrale.

Die Anlage kam im März 1914 in Betrieb und arbeitet seit dieser Zeit ohne jede Störung. Auch die Erwartungen hinsichtlich Leistungsfähigkeit und Rentabilität sind voll erfüllt.

Beschreibung der Anlage.

a) Allgemeine Anordnung.

Mit dem Entwurf und der Ausführung der ganzen Anlage wurde die Firma Haniel & Lueg in Düsseldorf betraut. Sie lieferte als Selbsthersteller die Gasmaschinen mit allem Zubehör, sämtliche in Frage kommenden Rohrleitungen, die Preſsluft-Anlage, Laufkran, ferner den gesamten elektrischen Teil einschlieſslich Akkumulatoren durch die Siemens-Schuckertwerke, Berlin, die Gasreinigungs- und Regenerier-Anlage mit dem Gasometer, Druckregler und den zugehörigen Gasleitungen durch die Firma Julius

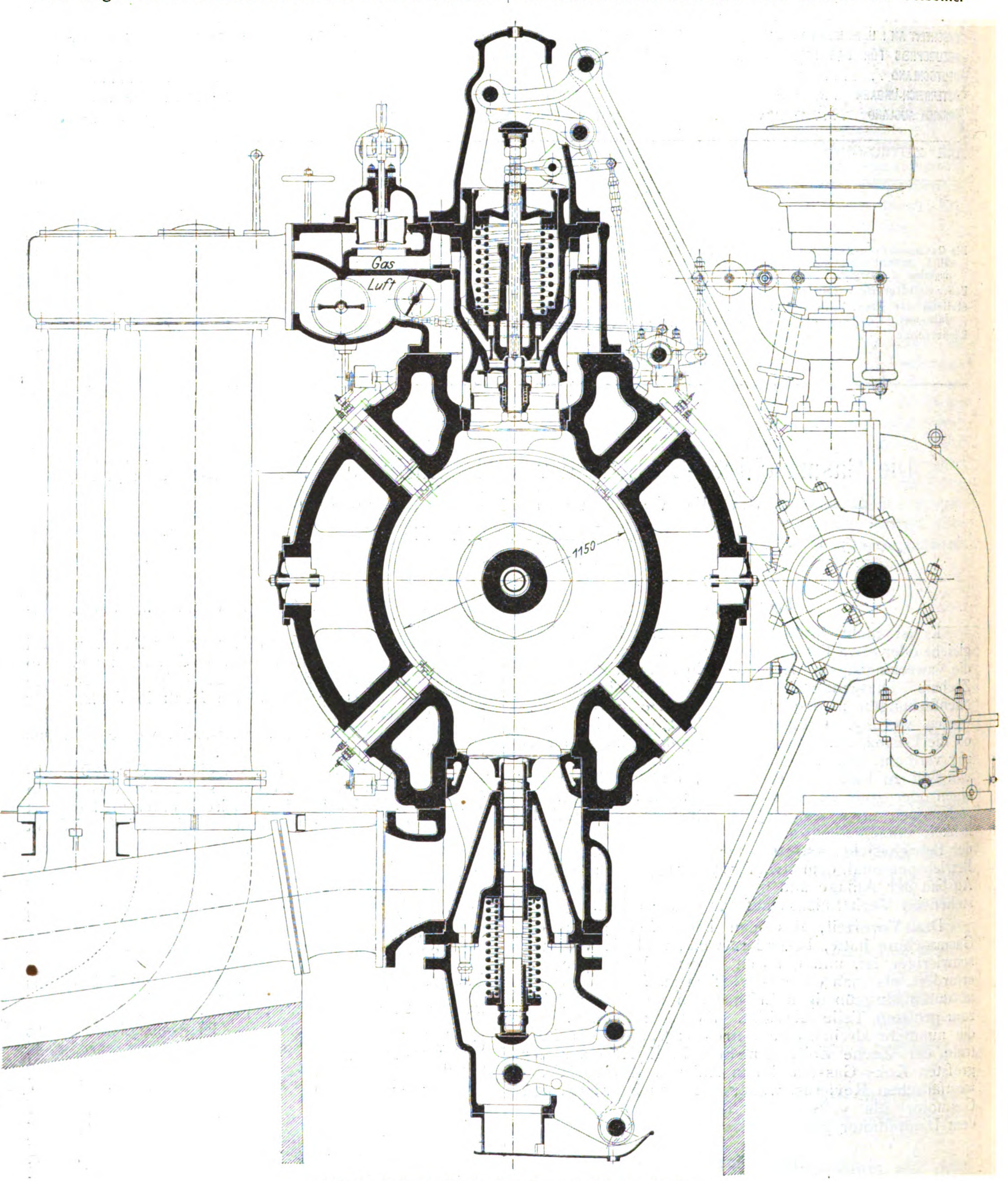


Abb 1. Schnitt durch den Gasmaschinenzylinder.

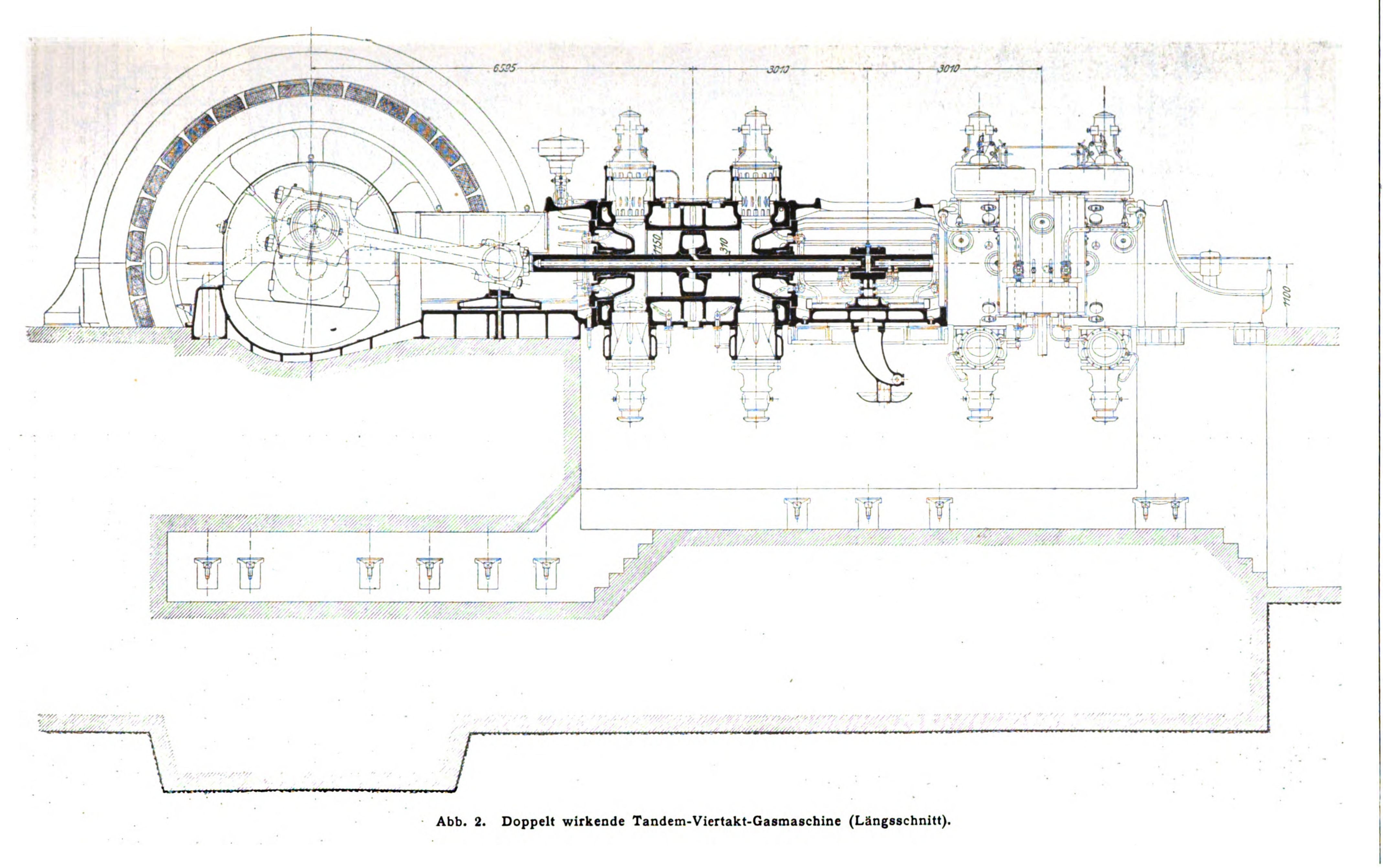


Abb. 2. Doppelt wirkende Tandem-Viertakt-Gasmaschine (Längsschnitt).

Pintsch, A. G. Berlin, und die Rückkühlanlage mit Hochbehälter, Kühlwasserpumpen und sonstigem Zubehör durch die Firma Balcke, Bochum-Frankenthal. (Siehe Abb. 1—4.)

Zur Aufstellung kamen im ganzen 3 Motor-Aggregate in Zwillings-Tandem-Anordnung von je 3000 kW Dauerleistung. (Siehe Abb. 7.) Davon dient ein Stück vorab als Reserve. Die Abmessungen des Maschinenraumes wurden so gewählt, dafs später noch eine einfache Tandem-Maschine von halber, also von 1500 kW Leistung, Aufstellung finden kann. (Siehe Tafel A.)

Der Maschinenhaus-Flur wurde mit der oberen Bahnkrone bezw. mit der oberen Zechensohle in gleiche Höhe gelegt, so dafs die mit Maschinenteilen beladenen Eisenbahnwagen direkt in das Maschinenhaus fahren können.

Hier werden die Teile durch den das ganze Gebäude bestreichenden elektrisch betriebenen Laufkran vom Eisenbahnwagen gehoben und direkt an die Verwendungsstelle gebracht.

Auf diese Weise wurde die Montage sehr gefördert; ebenso kann eine Demontage und der Abtransport von Teilen schnellstens ausgeführt werden.

Der Laufkran hat zwei Hubwerke, je bis zu 35 t Tragkraft; beide zusammen heben somit 70 t. Für das Heben von leichteren Lasten, bis zu 5 t, können die Hubwerke umgeschaltet werden und erhöht sich dann entsprechend den leichteren Lasten die Hubgeschwindigkeit.

Der Flur des Kellers, in dem alle Rohrleitungen, die Kabel, die Druckluft- und Schmierölbehälter untergebracht sind, liegt mit der unteren Zechensohle in gleicher Höhe.

In einem seitlichen Anbau der Maschinenhalle, der architektonisch sehr geschickt angegliedert ist, sind die Kühlwasserpumpen (siehe Abb. 3 u. 5), die Hauptgasleitung, die Akkumulatoren für die Zündvorrichtungen der Gasmaschinen, Transformatoren für Fernleitung und die umfangreiche Schaltanlage untergebracht. (Siehe Abb. 3.)

Das Maschinengebäude wurde nach Plänen ausgeführt, die auf dem Baubüro der Zeche entworfen und durchgearbeitet sind. Auch die Leitung der Bauausführung besorgte die Zeche selbst. Der Bedeutung der ganzen Anlage entspricht die schlichte aber vornehm wirkende Innen- und Aufsenarchitektur, mustergültig in jeder Hinsicht. (Siehe Abb. 6, 7 u. 8.)

Derartig gediegene und dabei zweckentsprechende Maschinenhausbauten haben zweifelsohne einen erzieherischen Einflufs auf das Bedienungspersonal; sie fördern den Schönheits- und Ordnungssinn sowie das Verständnis für Sauberkeit und das Pflichtgefühl für die gute Instandhaltung der Anlage.

Hierfür aufgewendete Mehrkosten machen sich bezahlt, und in der Erkenntnis dessen liegt auch wohl der Grund, dafs man, insbesondere auf Zechen, in den letzten Jahren dem Ausbau von Zentralstationen mehr Beachtung schenkt.

Die Tafel A gibt Aufschlufs über die Gesamtanordnung der Anlage. Der verfügbare Raum gestattete es, alle Nebenanlagen, wie Reinigung mit Regenerier-Raum, Rückkühl-Anlage und den Gasometer in die unmittelbare Nähe der Zentrale zu legen, was hinsichtlich der Beaufsichtigung und Wartung von grofsem Vorteil ist.

Auch werden dadurch lange Rohrleitungen vermieden. Die Gefahr von Undichtigkeiten, also von Wasser- und Gasverlusten wird beschränkt.

Der Maschinenwärter kann von der Zentrale aus den Stand des Gasometers und des Wasseranzeigers am Hochbehälter beobachten. Zur Sicherheit sind noch Fernsignale mit Alarmvorrichtungen im Maschinenhause vorgesehen, die den Maschinenwärter rechtzeitig darauf aufmerksam machen, wenn beispielsweise der Gasometer zu tief sinkt, also die Gaszufuhr ausbleibt, oder wenn er zu hoch geht, oder wenn die Kühlwasser-Versorgung versagt. Die selbsttätigen Alarmsignale werden so früh gegeben, dafs dem Maschinisten genügend Zeit verbleibt, Sicherheitsmafsnahmen treffen zu können.

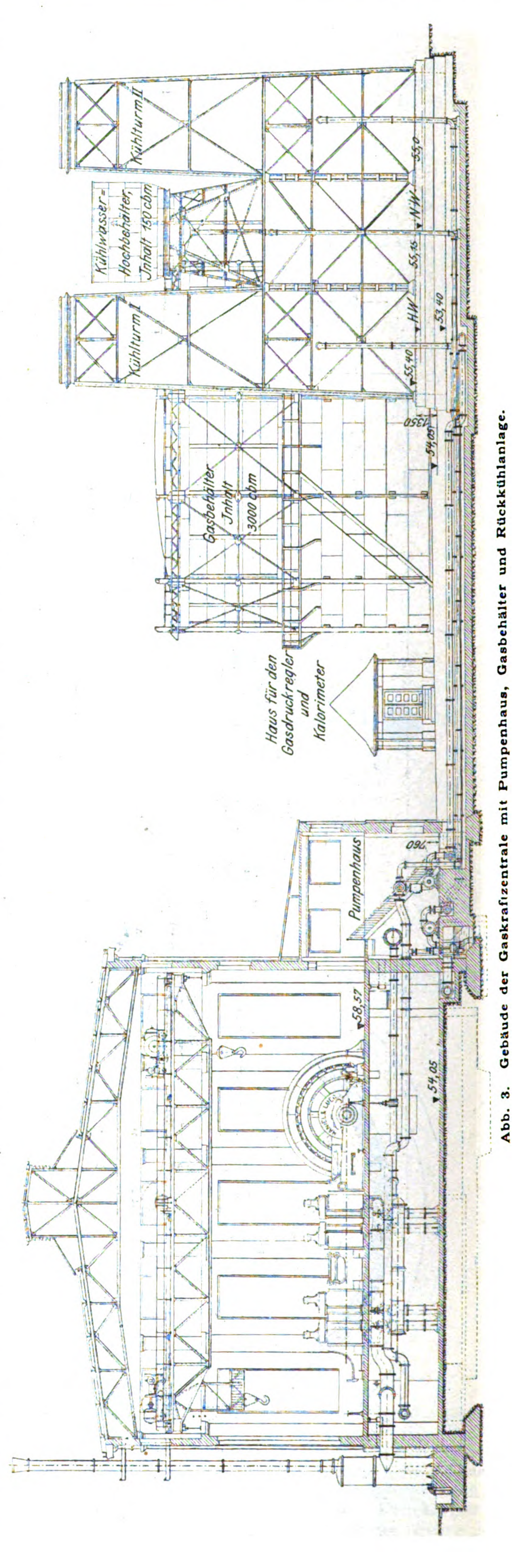


Abb. 3. Gebäude der Gaskraftzentrale mit Pumpenhaus, Gasbehälter und Rückkühlanlage.

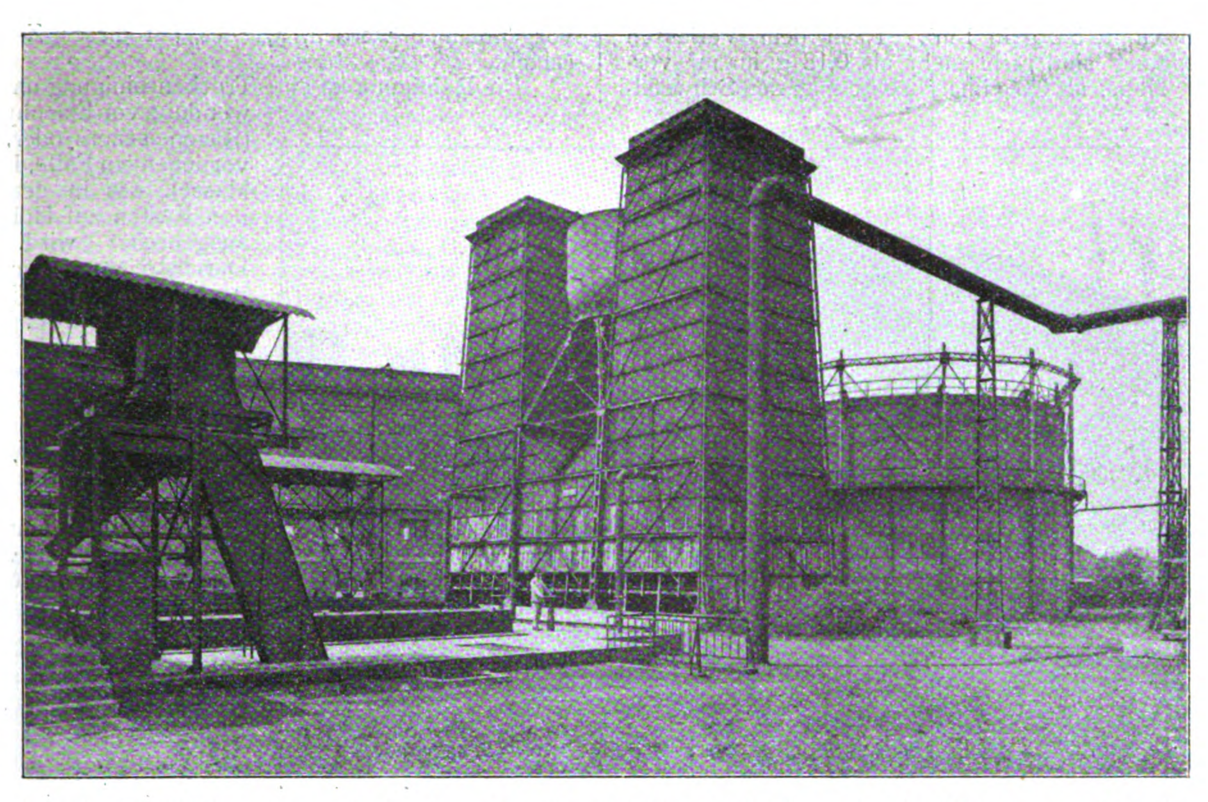


Abb. 4. Rückkühler mit dazwischen liegendem Hochbehälter, rechts Gasometer, im Hintergrunde Zentrale.

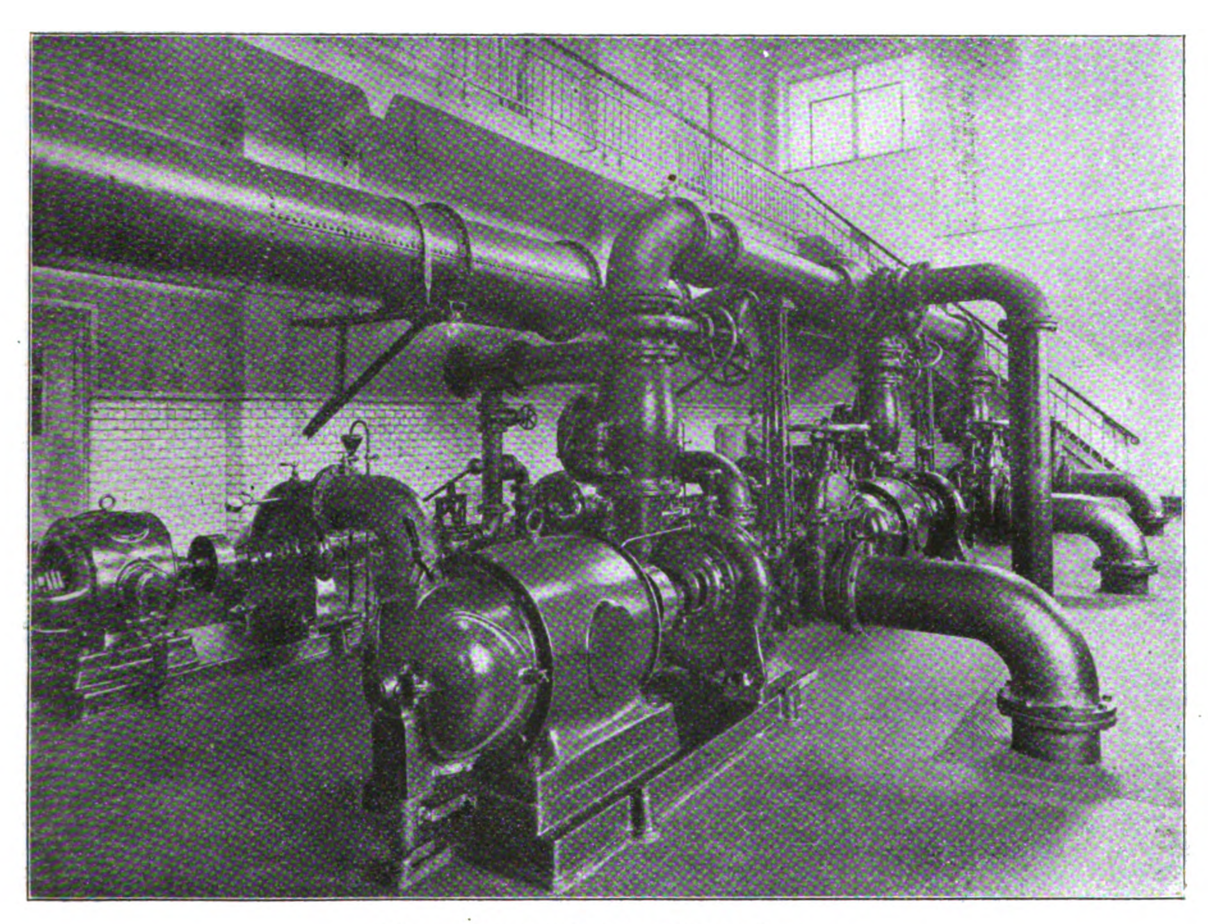


Abb. 5. Innenansicht des Pumpenhauses.

b) Gasreinigung und Gasometer.

Das Koksofengas kommt von der Leichtöl-Anlage, um durch die Reinigungskästen in den Gasometer geleitet zu werden; es ist also beim Eintritt in den Reiniger technisch teerfrei.

Die letzten Spuren von Teer werden durch die Reinigermasse in den Reinigerkästen zurück gehalten. Auch Naphthalin wurde in der Maschine nie in nennenswerten Mengen festgestellt, es scheidet sich, soweit noch vorhanden, im Gasometer aus.

Die Reinigungsanlage dient vornehmlich der Entfernung allen Schwefels, der in Gestalt von Schwefelverbindungen, insbesondere von Schwefelwasserstoff im Gase vorhanden ist. Eine gründliche Schwefelreinigung ist unbedingtes Erfordernis für die Verwendung von Gasen zum Motorbetrieb, weil, wie als bekannt vorausgesetzt, die sich nach der Explosion bildende schweflige Säure und Schwefelsäure in kürzester Zeit die Auslaſsorgane und Auspuffleitungen zerstört. Der Schwefelgehalt bei den Gasen auf Zollverein beträgt

im Durchschnitt 5,2 g in 1 m³. Nach dem Verlassen der Reinigung sind nicht mehr als 0,18 g im m³ vorhanden. Höher als 0,3 g im m³ sollte man den Schwefelgehalt in Betriebsgasen nicht kommen lassen; andernfalls müssen die Reinigerkästen gewechselt oder neu beschickt werden.



Abb. 6. Außenansicht der Zentrale.

Abb. 7. Innenansicht der Zentrale, 3 Koksofen-Gasmaschinen von je 3000 kW Leistung.

Wegen der Wichtigkeit, die der Ausscheidung des Schwefels aus den Gasen zukommt, ist es nötig, dafs tägliche Prüfungen hinsichtlich des Schwefelgehaltes vorgenommen werden, wie es auf dieser Zeche geschieht.

Die Reinigung ist eine Trockenreinigung unter Verwendung von Eisenhydroxyd (Raseneisenerz oder, wie im vorliegenden Falle, Lux'sche Masse), das in geschlossenen Kästen auf Holzhorden ausgebreitet wird. Beim Durchstreichen der Masse verbindet sich der im Gase befindliche Schwefelwasserstoff mit dem feuchten Eisenhydroxyd zu Eisen-Sulfid bezw. -Sulfur, der in der Masse zurückgehalten wird. Gleichzeitig wird auch etwa vorhandenes Cyan gebunden.

Die Anlage unterscheidet sich in nichts von den bei Gasanstalten üblichen, nur, dafs hier die Kästen im Freien liegen (siehe Abb. 9), während sie bei Gasanstalten meist in einem besonderen Gebäude untergebracht sind.

Vorab sind 3 Kästen von je 8,5 m × 8,5 m Grundfläche und 2 m Höhe aufgestellt, die zur Reinigung von 6000 m³ Gas stündlich ausreichen. Durch Aufstellung eines vierten Kastens, für den die Grube mit Fundament bereits fertig ist, kann die Leistungsfähigkeit auf 9000 m³ stündlich gesteigert werden.

Vor den Kästen liegen in einem gedeckten und begehbaren Kanale die Gas-Rohre und -Schieber.

Letztere sind so angeordnet, dafs die Ausschaltung jedes Kastens während des Betriebes möglich ist. Auch lassen sich die Kästen in beliebiger Folge schalten.

Zum leichten und schnellen Abheben der schweren Reinigerkästen-Deckel dient ein fahrbarer Portalkran.

Die unwirksam gewordene Reinigermasse wird durch eine am Boden der Reinigerkästen vorgesehene Oeffnung auf ein darunter herlaufendes Transportband entleert, das sie durch einen Elevator in einen Behälter befördert, von dem aus dann durch eine Hängebahn die Verteilung der Masse im Regenerierraum erfolgt.

Der Regenerierungs-Prozefs wird beschleunigt durch zwei mechanisch betätigte Masse-Wender, die die Masse ununterbrochen umschaufeln und sie auf diese Weise dauernd mit frischer Luft in Berührung bringen. Das Verladen der völlig gesättigten und nicht mehr gebrauchsfähigen Masse in Eisenbahnwagen erfolgt ebenfalls durch einen Elevator.

c) Die Gasmaschinen

sind doppelt wirkende Viertakt-Maschinen in Zwillings-Tandem-Anordnung, Konstruktion Haniel & Lueg. Bei 1150 mm Zylinder Durchmesser, 1300 mm Hub und 94 minutlichen Umdrehungen leistet jedes Zwillings-Aggregat max. dauernd 4500 PSe. (Siehe Abb. 2.)

Jede Maschinenseite kann für sich allein als einfache Tandem-Maschine arbeiten, so dafs dadurch schon eine gewisse Reserve geschaffen ist.

Die Konstruktion, insbesondere des Triebwerkes, und der allgemeine Aufbau, zeigen keine Besonderheiten; der Materialfrage der Triebwerksteile, insbesondere der Kolbenstangen wurde gröfste Beachtung geschenkt.

Die reichen Erfahrungen der Firma Haniel & Lueg im Bau von Grofsmotoren sowie in der Herstellung schwerster Schmiedestücke, nicht blos für eigenen Bedarf, sondern auch für andere Firmen, insbesondere für

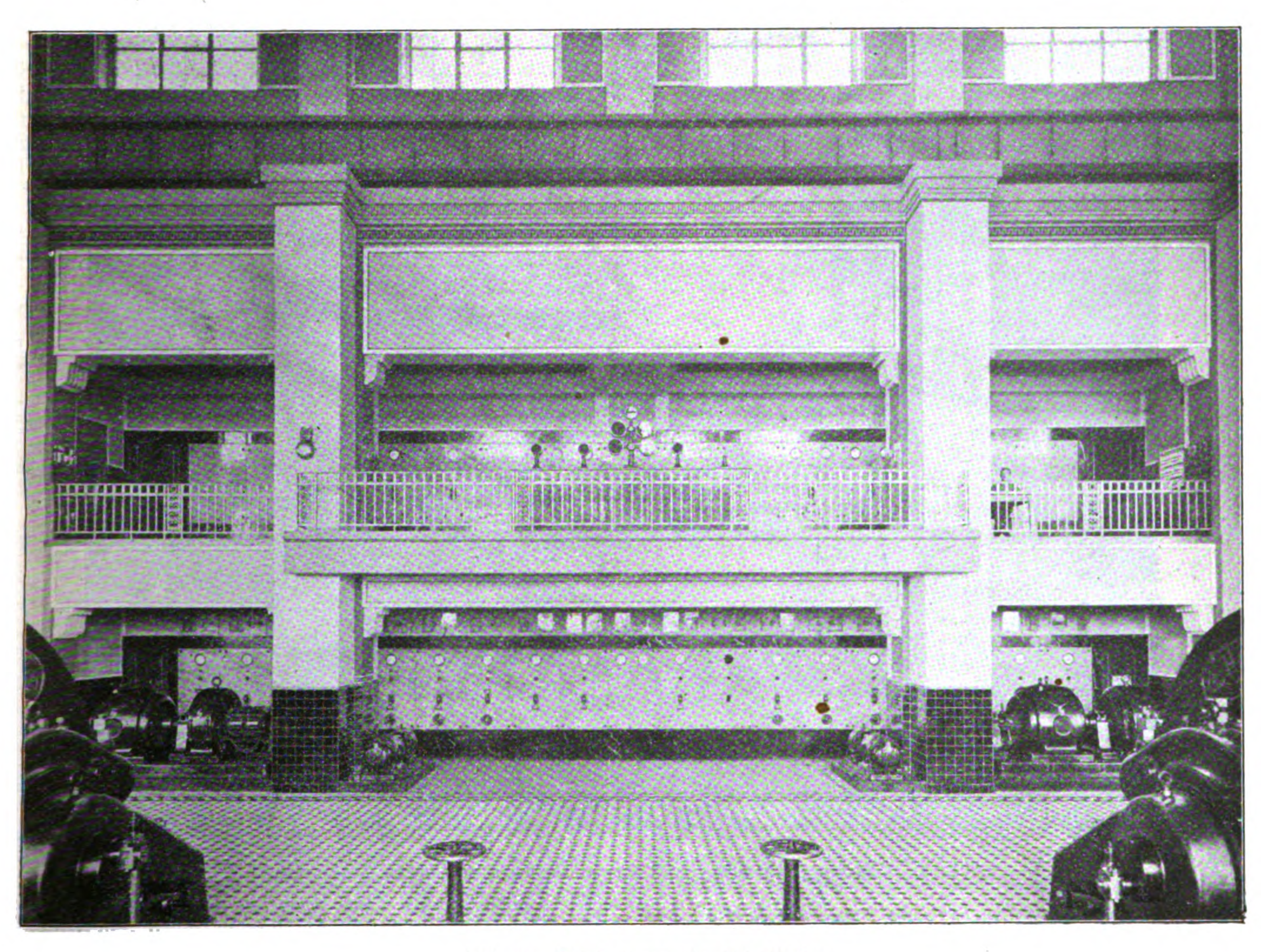


Abb. 8. Blick gegen die Schalttafel.

Eine zweite Hängebahn ermöglicht das schnelle Einfüllen der regenerierten Masse in die Reinigerkästen.

Aus der Reinigungsanlage gelangt das Gas durch eine Leitung von 700 mm lichter Weite in den 3000 m³ fassenden Gasometer, von dem aus es nach Passieren eines Druckreglers, der die genaue Einstellung des Gasdruckes ermöglicht, den Maschinen zugeführt wird

Normal wird mit einem Gasdruck von 100 mm Wassersäule gefahren.

Der Gasometerinhalt wurde so grofs gewählt, dafs der volle Betrieb mit 5000 bis 6000 kW noch etwa 30 Minuten aufrecht erhalten werden kann, auch wenn das Gas ganz ausbleiben sollte.

Durch Aufstellung möglichst grofser Gasbehälter lassen sich auch die unvermeidlichen Schwankungen in der Wertigkeit der Gase besser ausgleichen.

Das selbstregistrierende Kalorimeter, das im Reglerhause aufgestellt ist, zeigt eine Stetigkeit des Heizwertes, wie man sie nicht besser verlangen kann.

Schiffswerften und Reedereien, kamen hier sehr zu statten.

In dem dreijährigen Betriebe ist denn auch ein nennenswerter Verschleifs der Stangen nicht festzustellen, trotz des ungünstigen Einflusses, den Koksofengase häufig zeigen.

Durch sorgfältigste Auswuchtung der Kurbeln mit passend gewählten Gegengewichten und richtige Bemessung der Fundamente sind die bei so grofsen Gasmaschinen häufig auftretenden Fernschwingungen vermieden.

Interessant und beachtenswert ist eine hier von der Erbauerin zum ersten Male angewendete Zylinderkonstruktion (s. Abbildung 1 u. 2).

Aus derselben ist auch die ebenfalls neue und durch D. R. P. geschützte Regulierung für Gas und Luft zu erkennen.

Die Ein- und Auslafsventile sind, ähnlich wie bei Dampfmaschinen, möglichst nahe an den Laufzylinder

herangelegt. Dadurch werden nicht nur die Wärmeverluste verringert, sondern, und das war der Hauptgrund für die neue Konstruktion, die Wärmespannungen im Zylindermaterial werden günstiger.

Bei der meist gebräuchlichen Ausführung gehört das zwischen den Ventilen und dem Laufzylinder liegende Rohrstück mit zum Explosionsraum. Die Ventile liegen dabei etwa in der Peripherie des Kühlmantels. Die Wände dieses Rohrstückes sind also den hohen Explosionstemperaturen ausgesetzt und versuchen infolge ihrer achsialen Ausdehnung den Mantel und Laufzylinder auseinander zu pressen. Häufige Brüche sind die Folge. Die neue Zylinderkonstruktion, die auch sonst noch bei der Unterbringung der Ventilaufbauten mancherlei konstruktive Vorteile bot, vermeidet vorgenannte Nachteile.

Wie aus Abb. 2 zu ersehen, wirkt der Regler gleichzeitig auf die Gas- und die Luftzufuhr ein, indem, zungen, wie sie anfangs befürchtet wurden, sind nie aufgetreten.

Inzwischen ist die gleiche Konstruktion auch für Maschinen mit Hochofengasbetrieb mehrfach und mit gleich gutem Erfolge ausgeführt.

Die Gase müssen natürlich in jedem Falle gut gereinigt sein, eine Bedingung, die sich mit den heutigen Mitteln leicht erfüllen läfst.

Je höher der Reinheitsgrad der Gase ist, um so billiger und zuverlässiger ist aufserdem der Betrieb, denn um so geringer ist der Verschleifs der Laufzylinder, Kolbenringe, Kolbenstangen und der Stopfbüchsen, um so seltener sind die Vorzündungen.

d) Die Kühlwasser-Anlage

ist von vornherein so bemessen, wie sie für die später vorgesehene Erweiterung der Zentrale nötig ist, nämlich für eine Energieerzeugung von insgesamt 9000 kW.

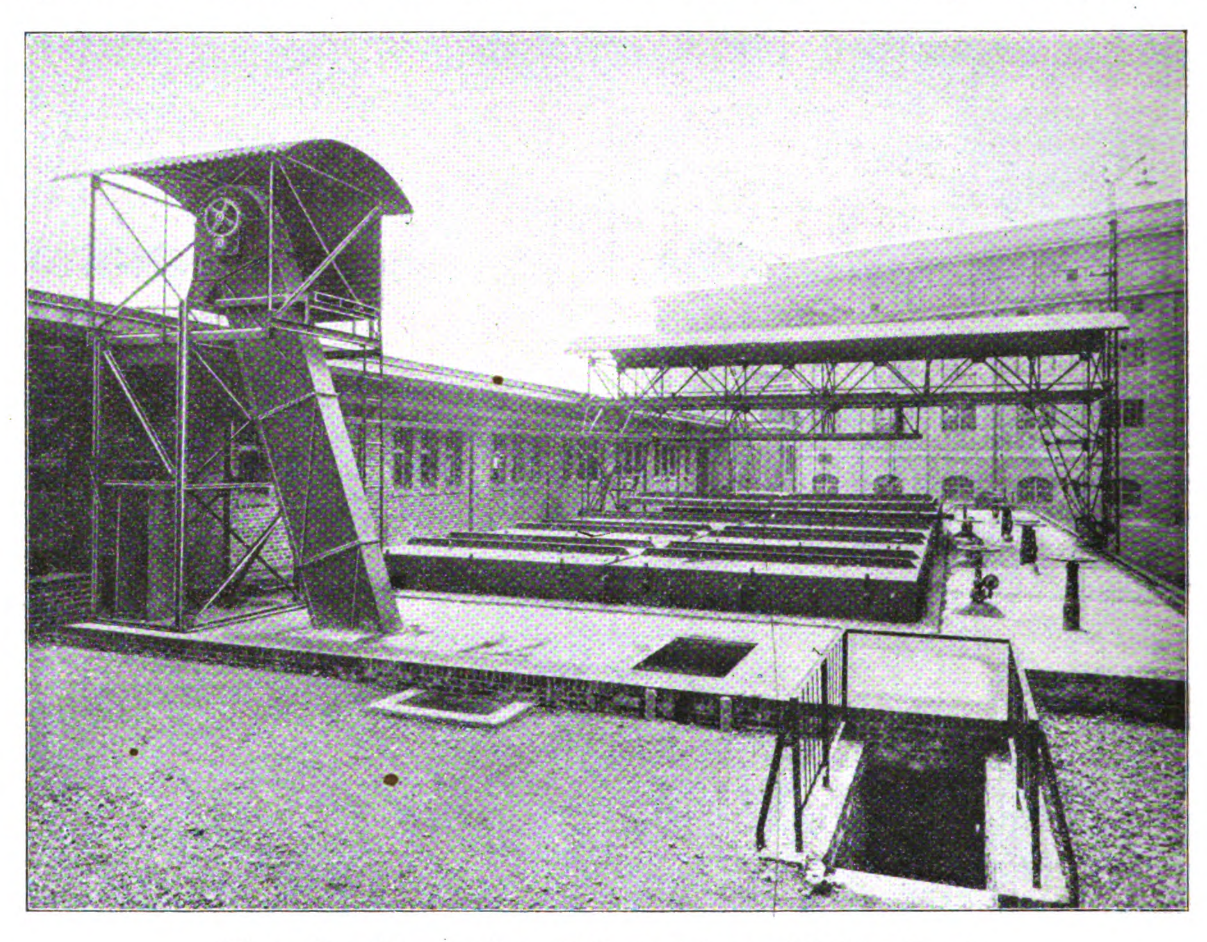


Abb. 9. Gasreinigungsanlage mit Regenerierhaus auf Zeche Zollverein.

den jeweiligen Belastungen entsprechend, mehr oder weniger Gemisch bezw. ein reicheres oder ärmeres Gemisch dem Zylinder zugeführt wird.

Beim Verstellen der Regulierorgane ändern sich gleichzeitig aber auch die Querschnitte derselben zueinander. Das freigehende Schieberventil für die Gasregulierung ist so nahe als konstruktiv möglich an das Gas-Abschlufsorgan herangelegt, um das beim Ventilschlufs zwischen diesem und dem Gas-Schieberventil zurückbleibende Gemisch möglichst klein zu halten. Bei den hochwertigen Koksofengasen ist dieser Umstand besonders wichtig, erstens, um ein Durchgehen der Maschine bei plötzlicher Entlastung zu verhüten, zweitens, um eine gute Regulierung bei niedrigen Belastungen zu erhalten. Beide Bedingungen wurden erfüllt. Selbst plötzlichen Belastungsschwankungen von 60 — 70 vH, wie sie hier häufig durch die elektrisch betriebenen Fördermaschinen veranlafst werden, folgen die Maschinen prompt und halten die Spannung im Netz in den zulässigen Grenzen. Ein Ausgleichfaktor, etwa eine Dampfturbine, besteht nicht. Der Parallelbetrieb ist einwandfrei.

Störungen an den innenliegenden Gasregulierventilen, etwa durch Klemmen infolge von Verschmut- Dabei wurden die ungünstigsten Verhältnisse, hinsichtlich der Aufsentemperaturen angenommen.

Die beiden Kühltürme (Abb. 3 und 4) reichen für eine stündlich zu kühlende Wassermenge von 850 m³ aus.

Zwischen den beiden Kühltürmen ist in geschickter Art der Hochbehälter mit einem Fassungsvermögen von 150 m³ eingebaut.

Das Pumpenhaus ist zum Teil unterkellert. Dieser Raum dient als Sammelbehälter für das von den Maschinen ablaufende Warmwasser. Von hier fördern es zwei Zentrifugalpumpen von je 425 m³ Stundenleistung auf die Kühltürme. Eine dritte Pumpe gleicher Leistungsfähigkeit steht zur Reserve. Bei den jetzigen Betriebsverhältnissen genügt meistens der Betrieb mit nur einer Pumpe.

Eine weitere Pumpengruppe von 3 Pumpen gleicher Förderleistung drückt das rückgekühlte Wasser direkt in die Kühlwasser-Verteilungsleitung der Gasmaschinen. Eine von diesen 3 Pumpen ist wiederum Reserve.

Der Hochbehälter dient zur Aufspeicherung und zum Ausgleich, d. h. er nimmt das von den Pumpen etwa zu viel geförderte Wasser auf und gibt im Notfalle Wasser ab. Zugleich hält er den Wasserdruck

auf gleichbleibender Höhe von etwa 1,3 at, an den Gasmaschinenzylindern gemessen.

Sicherheitsvorrichtungen sorgen dafür, dafs die Pumpen nie ohne Wasser arbeiten können. Sollte der Wasserspiegel im Sammelbehälter im Pumpenhaus aus irgendwelchen Gründen zu tief sinken, so wird er durch ein Schwimmerventil von reichlichem Querschnitt jederzeit selbsttätig aufgefüllt.

Hervorgehoben werden mufs noch, dafs jeder Teil der umfangreichen Anlage von Anfang an gut gearbeitet hat. Von Kleinigkeiten abgesehen, wurden nirgends Aenderungen nötig und seit dem Tage der Inbetriebsetzung sind Störungen irgend welcher Art nicht vorgekommen.

Es ist beabsichtigt, in einem späteren Aufsatze Einzelheiten der interessanten und ausgedehnten elektrischen Anlage zu bringen, sowie einige Betriebsergebnisse bekannt zu geben.

Die Zechenleitung hat durch ihr Sachverständnis sowie durch ihre praktischen Ratschläge und den hier gezeigten Weitblick wesentlich mit zu dem guten Gelingen der Anlage beigetragen, und dafür gebührt ihr nicht nur der Dank der Lieferer, sondern in gleichem Mafse der der Kohlenindustrie.

Ueber Selbstgreifer

(Mit 6 Abbildungen)

Bei den für Industrie und Gewerbe täglich zu befördernden grofsen Mengen von Massengütern, wie Erz, Kohle, Koks, Holz usw., hat es sich aus wirtschaftlichen Gründen als äufserst dringend erwiesen, die hier vielfach noch vorherrschende Handarbeit durch maschinelle zu ersetzen. Besonders dringend ist dieser Wunsch beim Be- und Entladen von Eisenbahnwagen oder Schiffen geworden, und hier haben seit langer Zeit Krane jeder Art mit grofsem Erfolg diese Arbeiten bewältigt, die in den letzten Jahren durch das Aufkommen der Selbstgreifer in verstärktem Mafse in ihrer Arbeitsleistung rationell unterstützt wurden. Der Selbstgreifer spielt daher im heutigen Lösch- und Ladebetriebe der Eisenbahnen und Schiffe eine bedeutende Rolle und es seien im Folgenden einige Selbstgreiferarten kurz beschrieben, wie sie von der Deutschen Maschinenfabrik A.-G., Duisburg, im grofsen Umfange gebaut werden. Die Greifer werden gewissermafsen als Massenartikel hergestellt. Bei ihrer Konstruktion ist vornehmlich darauf Rücksicht genommen worden, dafs an ihnen möglichst wenig vorspringende Teile vorhanden sind, damit sie leicht durch enge Oeffnungen, wie beispielsweise Schiffsluken hindurch gezogen werden können. Bei der Ausbildung der Schalenform ist die Bedingung mafsgebend, dafs die Aufnahmefähigkeit eine möglichst grofse ist und dafs das zu verarbeitende Material möglichst geschont wird, was besonders beim Verladen von Kohlen, Koks usw. von Wichtigkeit ist.

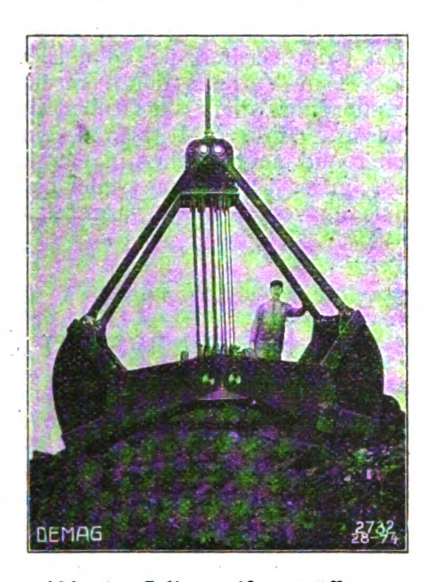


Abb. 1. **Selbstgreifer, geöffnet.**

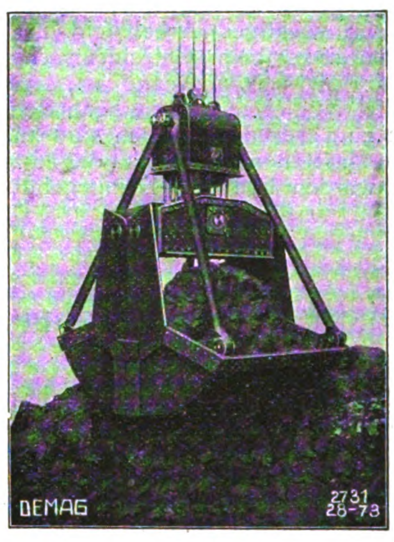


Abb. 2. **Selbstgreifer, geschlossen.**

Die Abb. 1 zeigt den neuen Demaggreifer in geöffnetem Zustande, während Abb. 2 denselben Greifer nach beendeter Schliefsung mit Kohlen gefüllt darstellt. Er vereinigt in seiner Bauart alle Vorteile, die sich nach zahlreichen Versuchen in jahrelangem Betrieb für einen Selbstgreifer als notwendig herausgestellt haben, nämlich einfachste Bauart, gröfstmögliche Schonung des Förderguts und gröfste Uebersichtlichkeit, sowohl hinsichtlich des Greifers wie auch des Arbeitsfeldes. Alle Teile sind in kräftiger Eisenkonstruktion ausgeführt unter möglichster Vermeidung von Gufseisen. Hierdurch wird erreicht, dafs Betriebsstörungen, hervorgerufen durch Zerbrechen einzelner Teile, so gut wie ausgeschlossen sind. Der Greiferkopf ist mit der Schale durch vier kräftige Rundeisenstangen verbunden, wodurch eine offene, leicht zugängliche Bauart erzielt wird, die den Kranführer in die Lage versetzt, von seinem Stande aus jederzeit beobachten zu können, wo und wie er den Greifer aufsetzen mufs. Infolge der sehr günstigen Bauart, die sich auch noch durch eine grofse Greiferweite auszeichnet, hat der neue Demaggreifer ein hervorragendes Greif- und Grabvermögen. Die Greifer haben eine Aufnahmefähigkeit von 4—5 m³ und darüber und eignen sich

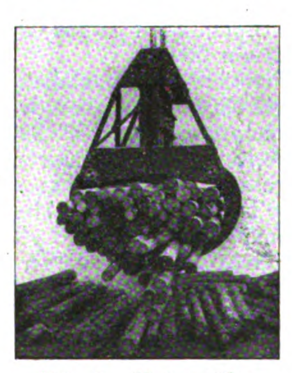


Abb. 3. **Holzgreifer, geschlossen.**



Abb. 4. **Holzgreifer, geöffnet.**

besonders zum Verladen von Kohlen, Koks, Schlacken, Schlammmassen, Sand, Kies, Schotter usw. Beim Entladen von Eisenbahnwagen, Schiffen und dergleichen geht der Greifer leicht über den Boden derselben hinweg und entleert dieselben fast vollständig.

Eine andere Art von Selbstgreifern ist der auf den Abb. 3 und 4 veranschaulichte Holzgreifer. Diese Holzgreifer bestehen aus dem Greifergestell und den Greiferzangen, die paarweise miteinander verbunden und so ausgebildet sind, dafs das Holz beim Greifen nicht beschädigt wird.

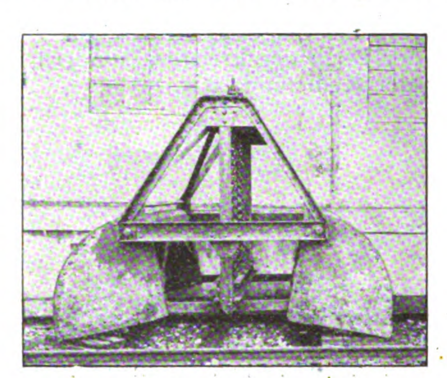


Abb. 5. Getreidegreifer, geöffnet.

Ein sehr wichtiges Arbeitsfeld hat der Selbstgreifer neuerdings beim Getreideumschlag gefunden, wo er auf dem besten Wege ist, die bisher fast ausschliefslich zu diesem Zwecke benutzten sogenannten Elevatoren zu verdrängen. Dies sind aufserordentlich kostspielige Maschinen, die nur zu diesem einen Zwecke verwendet werden können. Demgegenüber bietet der Getreide-Selbstgreifer den grofsen Vorteil, dafs er nach Beendigung seiner Tätigkeit in kürzester Zeit vom Kran abgehängt werden kann, so dafs man diesen entweder mit einem Greifer anderer Art versehen oder mit einfachen Stückguthaken arbeiten lassen kann. Ferner ist die Leistungsfähigkeit eines Greifers im Verhältnis zum Elevatorenbetrieb bedeutend höher, da der Greifer innerhalb der kurzen Zeit eines Kranspieles,

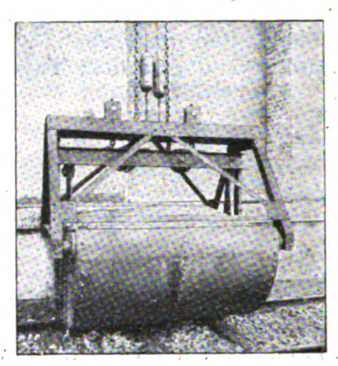


Abb. 6. Getreidegreifer, geschlossen.

d. h. in $1^1/_2$ bis 2 Minuten, etwa $2^1/_2$ m^3 Getreide und mehr befördern kann, eine Menge, zu deren Bewältigung der Elevator bedeutend mehr Zeit beansprucht. Ebenso fallen beim Greifer die beim Elevator unvermeidlichen grofsen Verluste durch Streuen fort. Bedingung ist allerdings, dafs die Greiferschalen äufserst dicht schliefsen. Abb. 5—6 zeigen einen gefüllten Getreidegreifer und einen solchen in Tätigkeit beim Entladen eines Schiffes. Die Demaggreifer haben sich beim Ent- und Beladen von Getreide ausgezeichnet bewährt.

Statistik der Eisenbahnen Deutschlands für das Rechnungsjahr 1915

Nach der im Reichseisenbahnamt bearbeiteten Statistik der im Betriebe befindlichen Eisenbahnen Deutschlands betrug die Eigentumslänge der vollspurigen Eisenbahnen 62 335,54 km gegen 61 994,34 km im Jahre 1914. Von dieser Länge befinden sich 34 935,95 km Hauptbahnen und 23 847,30 km Nebenbahnen, zusammen 58 783,25 km im Staatsbetrieb, sowie 197,68 km Hauptbahnen und 3354,61 km Nebenbahnen, zusammen 3552,29 km im Privatbesitz. Aufserdem sind vorhanden 2230,75 km schmalspurige Strecken gegen 2217,72 km im Vorjahre, wovon 1 084,24 km auf Staatsbahnen und 1 146,51 km auf Privatbahnen entfallen.

Von der Gesamtlänge (62 335,54 km) liegen 19 596,89 km in der Wagerechten und 42 738,65 km in Steigungen, wovon die stärkste 1:10 beträgt. In geraden Strecken liegen 43 470,87 km, in Bahnkrümmungen 18 864,66 km mit dem kleinsten Halbmesser von 50 m.

An Gleisen waren vorhanden bei Staatsbahnen 84 568,70 km Hauptgleise und 42 050,67 km Nebengleise; bei Privatbahnen 3 659,43 km Hauptgleise und 933,92 km Nebengleise, zusammen 88 228,13 km Hauptgleise und 42 984,59 km Nebengleise, insgesamt 131 212,72 km vollspurige Gleise gegen 129 459,18 km im Vorjahr. Hierzu kommen noch 2 729,82 km Schmalspurgleise.

Die Zahl der Bahnhöfe und Haltestellen betrug 12 851 auf Staatsbahnen und 1160 bei Privatbahnen, zusammen 14011 Stationen. Auf schmalspurigen Strecken befanden sich 1105 Stationen.

Für Unterhaltung und Erneuerung des Oberbaues wurden verausgabt 218 434 140 M bei Staatsbahnen, 3 371 816 M bei Privatbahnen, zusammen 221 805 956 M gegen 231 806 849 M im Jahre 1914. Hieraus ergibt sich für 1 km Länge der unterhaltenen Strecken 3566 M, für 1 km Hauptgleis 2517 M, 1 km sämtlicher Gleise 1685 M und auf 1000 Lokomotivkilometer 200 M Unterhaltungskosten.

Die Unterhaltung, Erneuerung und Ergänzung der baulichen Anlagen erforderten insgesamt 376 150 387 M bei Staatsbahnen und 4 684 521 M bei Privatbahnen, zusammen 380 834 908 M gegen 395 981 502 M im Vorjahr. Hiernach entfallen auf 1 km Länge der unterhaltenen Strecken 6123 M, auf 1000 Lokomotivkilometer 344 M und 1000 Wagenachskilometer 12 M.

An Fahrbetriebsmitteln standen zur Verfügung 31 584 Lokomotiven, 439 Betriebswagen, 68 244 Personenwagen und 739 465 Gepäck- und Güterwagen bei Staatsbahnen, sowie 716 Lokomotiven, 59 Triebwagen, 1624 Personenwagen und 9541 Gepäck- und Güterwagen bei Privatbahnen. Das sind zusammen 32 300 Lokomotiven, 498 Triebwagen, 69 868 Personenwagen und 749 006 Gepäck- und Güterwagen.

Die Beschaffungskosten der am Ende des Jahres 1915 vorhandenen Fahrzeuge betrugen:

bei Staatsbahnen . . .	5 262,67 Millionen M
„ Privatbahnen	72,42 „ „
zusammen	5 335,09 Millionen M.

Von den eigenen und fremden Lokomotiven und Triebwagen sind auf eigenen Betriebsstrecken im Jahre 1915 in Zügen, im Vorspanndienst, bei Leerfahrten und im Verschiebedienst 1 107,37 Millionen, mithin auf 1 km der durchschnittlichen Betriebslänge 17 788 Lokomotivkilometer zurückgelegt worden gegen 17 594 Kilometer in 1914. Die eigenen und fremden Personen- usw. Wagen haben auf den eigenen Betriebsstrecken 32362,44 Millionen und auf 1 km der durchschnittlichen Betriebslänge 519 853 Wagenachskilometer geleistet gegen 469 919 Achskilometer im Vorjahr.

Die Kosten der Unterhaltung, Erneuerung und Ergänzung der Fahrzeuge und der maschinellen Anlagen betrugen im Jahre 1915:

bei Staatsbahnen	375,06 Millionen M
„ Privatbahnen	4,06 „ „
zusammen	379,12 Millionen M

gegen 400,51 Millionen M in 1914.

An Einnahmen erbrachte der Personen- und Gepäckverkehr 789,59 Mill. M oder 13 067 M auf 1 km Betriebslänge gegen 837,29 Mill. M bezw. 13 949 M im Jahre 1914. Aus dem Güterverkehr wurden 2303,79 Mill. M oder 37 248 M auf das Kilometer Betriebslänge erzielt gegen 2 041,81 Mill. M bezw. 33 225 M im Vorjahr.

Die sämtlichen Betriebseinnahmen stellten sich auf vollspurigen Bahnen

im Staatsbetrieb auf 3389,39 Mill. oder 57 676 M } auf
„ Privatbetrieb „ 51,46 „ „ 14 213 „ }

1 km der durchschnittlichen Betriebslänge. Zusammen 3 440,85 Mill. M oder 55 176 M auf 1 km der durchschnittlichen Betriebslänge.

Die schmalspurigen Bahnen ergaben

bei Staatsbahnen	5,44 Mill. M
„ Privatbahnen	8,56 „ „
zusammen	14,0 Mill. M.

Der Gesamtertrag stellt sich demnach auf 3454,85 Mill. M.

Die sämtlichen Betriebsausgaben betrugen auf vollspurigen Bahnen

bei Staatsbahnen 2442,32 Mill. oder 41 626 M } auf
„ Privatbahnen 36,58 „ „ 10 219 „ }

1 km der durchschnittlichen Betriebslänge. Zusammen 2478,90 Millionen M oder 39 820 M auf 1 km.

Die schmalspurigen Bahnen erforderten bei Staatsbahnen 5,85 Mill. M, bei Privatbahnen 0,39 Mill. M, zusammen 6,24 Mill. M.

Die Gesamtausgabe stellt sich demnach auf 2485,14 Mill. M gegen 2519,82 Mill. M im Jahre 1914.

Als Betriebsüberschufs verblieben

bei Staatsbahnen 941,70 Mill. oder 16 050 M } auf
„ Privatbahnen 14,30 „ „ 3 995 „ }

1 km der durchschnittlichen Betriebslänge. Zusammen 956,00 Mill. oder 15357 M auf 1 km der durchschnittlichen Betriebslänge gegen 621,02 Mill. oder 10 041 M auf 1 km im Vorjahr.

Bei den Privatbahnen belief sich am Ende des Jahres 1915 der Bestand des Erneuerungsfonds auf 19,50 Mill., des Reservefonds auf 3,58 Mill. oder 1,27 vH des verwendeten Anlagekapitals.

Die Zahl der Beamten und Arbeiter betrug im Jahresdurchschnitt bei den Staatsbahnen 724 612, bei den Privatbahnen 1064, zusammen 735 253, wofür im Ganzen 1395,17 Mill. M oder 22 434 M auf 1 km der durchschnittlichen Betriebslänge persönliche Ausgaben entstanden.

Im Jahre 1915 sind Pensionen und Unterstützungen an Beamte, Arbeiter und deren Hinterbliebene aus Betriebsfonds gezahlt worden bei Staatsbahnen 161,32 Mill. M, bei Privatbahnen 1,51 Mill. M, zusammen 162,83 Mill. M gegen 157,77 Mill. M in 1914. Dazu treten noch die von den Beamten-Pensions- und Unterstützungskassen einzelner Bahnverwaltungen geleisteten Ausgaben mit 2,89 Mill. M gegen 2,99 Mill. M im Vorjahr.

Als Krankenfürsorge wurden verausgabt aus Betriebsfonds 12,53 Mill. M, aus besonderen Kassen 24,86 Mill. M, zusammen 37,39 Mill. M gegen 37,65 Mill. M in 1914.

Von den Unfällen beim Eisenbahnbetriebe (mit Ausschlufs der Werkstätten) sind verursacht: durch Entgleisungen 371, durch Zusammenstöfse 382, durch sonstige Betriebsunfälle 2926, zusammen 3679, das sind 5,91 auf 100 km Betriebslänge gegen 3474 im Jahre 1914 oder 5,62 auf 100 km Betriebslänge.

Als Zahlungen auf Grund des Haftpflichtgesetzes und der Unfallversicherungsgesetze wurden 19,86 Mill. M verausgabt gegen 20,54 Mill. M im Vorjahre.

Anschlufsbahnen für nichtöffentlichen Verkehr waren vorhanden bei vollspurigen Bahnen im Staatsbetrieb 10 600, im Privatbetrieb 797, zusammen 11 397 Bahnen; bei schmalspurigen Bahnen im Staatsbetrieb 446, im Privatbetrieb 217, zusammen 663; das sind im ganzen 12 060 gegen 11 819 im Jahre 1914.

Die sämtlichen auf den Bau der im Betriebe befindlichen Bahnstrecken aus dem Anlagekapital verwendeten Kosten sind nachgewiesen bei den Staatsbahnen mit 19 979,26 Mill. M oder 339 800 M auf 1 km Bahnlänge, bei den Privatbahnen mit 373,51 Mill. M oder 105 145 M auf 1 km Bahnlänge; das ergibt im ganzen 20 352,77 Mill. M oder 326 503 auf 1 km Bahnlänge.

Bücherschau

Die moderne Vorkalkulation in Maschinenfabriken. Von M. Siegerist, technischem Kalkulator, Stettin, unter Mitarbeit von F. Bork, Betriebsingenieur. 2. Auflage. Mit 20 Abb., 45 Skizzen und 81 Tabellen. Berlin 1917. Verlag von M. Krayn. Preis geb. 5 M.

Ein für den praktischen Techniker sehr wertvolles Buch, welches in gedrängter Uebersicht auf Grund der neuesten Erfahrungen in den modernen Bearbeitungsmethoden an Hand von Beispielen den Weg zur schnellen und sicheren Selbstkostenberechnung zeigt und daher auf das Wärmste empfohlen werden kann. Lw.

Fehlands Ingenieur-Kalender 1917. Für Maschinen- und Hütten-Ingenieure herausgegeben von Prof. Fr. Freytag, Kgl. Baurat, Chemnitz. 39. Jahrgang. 2 Teile. Berlin 1917. Verlag von Julius Springer. Preis 3,20 M.

Der Kalender ist mit seinen zahlreichen Tabellen und Angaben über sämtliche Gebiete des Maschinen- und Eisenhüttenwesens als handliches Taschenbuch für Maschinen- und Hütteningenieure und Techniker sehr zu empfehlen.

Ausführung und Ausstattung entsprechen trotz mäfsigen Preises allen Anforderungen. H.

Staatliche Elektrizitätswerke in Deutschland. Von Richard Passow. Heft 1 der Beiträge zur Lehre von den industriellen, Handels- und Verkehrsunternehmungen. Herausgegeben von Dr. phil. et jur. Richard Passow, Professor, Kiel. Jena 1916. Verlag von Gustav Fischer. Preis 2 M.

Das vorliegende Heft beschränkt sich auf die Angabe der wichtigsten Fälle, in welchen bisher in Deutschland staatliche Elektrizitätswerke errichtet oder die Entwürfe dazu bereits zu einem gewissen Abschlufs gekommen sind.

Unter weiterer Beschränkung auf die Fälle, in welchen der Staat direkt als Träger der Elektrizitätsversorgung auftritt, also unter Ausscheidung der staatlichen Mafsnahmen zur Regelung der von anderen betriebenen Elektrizitätsversorgung, beschreibt das Werk kurz und doch lückenlos u. a. 1. allgemein die Gründe der einzelnen Regierungen, sich mit der Elektrizitätsversorgung zu befassen, ihre Ansichten über deren Ausdehnung und die dabei einzuhaltenden Richtlinien, 2. eingehend bezgl. Bayern den Walchensee-Entwurf, bezgl. Baden das Murgkraftwerk, bezgl. Preufsen die Wasserkraftwerke bei Dörverden, im Quellgebiet der Weser (Hemfurt, Helminghausen und Hannov. Münden) und am Main; aufserdem die grofsen Elektrizitätswerke der Eisenbahn-Verwaltung. Bl.

Die Wahl der Stromart für gröfsere elektrische Bahnen. Von Dr. W. Kummer, Ingenieur, Prof. an der Technischen Hochschule in Zürich. Mit 7 Abb. (Heft 36 der „Sammlung Vieweg“ Tagesfragen aus den Gebieten der Naturwissenschaften und der Technik). Braunschweig 1916. Druck und Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn. Preis geh. 2,80 M.

Der Verfasser ist anscheinend durch seine mehrjährige Tätigkeit in der Schweiz. Studienkommission für elektrischen Bahnbetrieb angeregt worden, die Wahl der Stromart für gröfsere elektrische Bahnen (wir würden sagen: für elektrischen Vollbahnbetrieb) zur Frage zu stellen. Er liefert keine parteiische Streitschrift, sondern zieht seine Schlüsse

auf Grund wissenschaftlicher Unterlagen und auf Grund der Erfahrungen, die in den letzten 10 bis 12 Jahren bei den europäischen Bahnen gesammelt worden sind. Er vergleicht die einzelnen Stromarten nach den verschiedenen Gesichtspunkten, ermittelt die zulässigen Höchstspannungen und die Zahl der erforderlichen Speisepunkte. In jedem Falle wird die elektrische Ausrüstung der Fahrzeuge leichter bei Gleichstrom als bei Wechselstrom und Drehstrom. Die geringsten Jahreskosten des Fahrdienstes, also die gröfste Wirtschaftlichkeit, bei gleicher Betriebssicherheit gibt jedoch der Betrieb mit Wechselstrom und zwar, wie neuerdings allgemein üblich, mit 10 bis 15 000 Volt Fahrdrahtspannung bei 15 oder $16^2/_3$ Perioden.

Die kleine gut ausgestattete Schrift kann allen Beteiligten als wertvoller Beitrag zu der schwebenden Frage empfohlen werden. Fr.

Der Elektromotorenwärter. Die Haupteigenschaften und Merkmale von Gleich- und Drehstrommotoren und Anweisung zu ihrer Wartung. Von Wilhelm Wechmann, Königl. Regierungsbaumeister. Mit 18 Abb. im Text sowie auf besonderen Tafeln. Berlin 1917. Polytechnische Buchhandlung A. Seydel. Preis 1,50 M.

Das in einfacher, fremdwortvermeidender Sprache abgefafste kleine Buch ist ein wertvolles Hilfsmittel für verständige aber technisch ungewandte Motorenwärter. Es ist sehr geeignet für unsere Feldgrauen, die zur Wartung elektrischer Anlagen herangezogen werden, da es in knapper Form viele beachtenswerte Winke und Erklärungen giebt, die dem auf sich selbst angewiesenen Wärter nützlich sind. —tz.

Bei der Schriftleitung eingegangene Geschäftsberichte, Kataloge usw.

Hohenzollern, Aktien-Gesellschaft für Lokomotivbau, Düsseldorf. Feuerlose Lokomotiven. Drucksache Nr. 21. In einem mit 28 Abbildungen versehenen Heft ist die Herstellung von feuerlosen Lokomotiven, die ein Sonderzweig des Arbeitsgebiets der Gesellschaft ist, ausführlich behandelt. Die darin enthaltenen Darstellungen über den Entwicklungsgang, den Betrieb und die Leistungen der feuerlosen Lokomotiven geben einen guten Ueberblick über die in verschiedenen Arten gebauten Lokomotiven für normal- und schmalspurige Klein-, Industrie- und Strafsenbahnen.

Hanomag Nachrichten. Heft 1, Januar 1917. Inhalt: Gerhard L. Meyer † — Einteilung und Bezeichnung der Lokomotiven. Von Metzeltin. — Geschäftliche Anzeigen. — Kriegsbeilage.

— Heft 2, Februar 1917. Inhalt: Uebergabe der 8000. Lokomotive. — Die Lokomotiven der Grofsherzoglich Oldenburgischen Staatsbahn einst und jetzt. — Kriegsbeilage.

Verschiedenes

Ernennung zum Dr.-Ing. Auf einstimmigen Antrag der Abteilungen für Chemie und Hüttenkunde und für Allgemeine Wissenschaften haben Rektor und Senat der Technischen Hochschule zu Berlin auf Beschlufs in ihrer Sitzung vom 16. März d. J. Herrn Wirklichen Geheimen Ober-Regierungsrat Professor Dr. Emil Warburg in Charlottenburg in Anerkennung seiner hervorragenden, für Technik und Wissenschaft bedeutungsvollen Leistungen auf physikalischem und physikalisch-chemischem Gebiete, sowie in Würdigung seiner Verdienste als erfolgreicher Leiter der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt die akademische Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber verliehen.

Amerikanische Eisenbahnpläne in China. Wie die „Zeitschrift. d. V. D. I." nach einer Meldung der Tagespresse mitteilt, wurde von der chinesischen Regierung einer amerikanischen Finanzgesellschaft der Bau von 2400 km Bahnen in China übertragen. Die technische Ausführung wird von der Firma Carey & Siems in St. Paul übernommen werden. Diese Baupläne werden, falls nicht politische Umstände ihre Ausführung hemmen, von gröfster Tragweite für die wirtschaftliche Erschliefsung Chinas sein. Es handelt sich dabei einmal um die ungefähr 1500 km lange Strecke Fengtscheng-Ninghsiafu-Lantschoufu, die dem Hoangho folgt und die Mongolei mit dem übrigen China verbinden soll. Sie wird schon deshalb sehr wichtig sein, weil von ihr von der Stadt Suignan die geplante Verbindung Peking-Urga-Baikalsee (-Europa) abzweigen soll. Aus diesem Grunde dürfte aber ein starker russischer Widerstand gegen diesen Bau zu erwarten sein, da Rufsland um seine Vorherrschaft in der Mongolei besorgt ist. Bedeutsam ist auch die zweite in Südchina liegende Strecke Hengschou-Nanning, da sie eine unmittelbare Ueberlandverbindung zwischen dem mittleren Yangtse und dem mittleren Westflufs herstellt. Da in dieser Gegend schon ein lebhafter Handelsverkehr besteht, so dürfte sie die wirtschaftliche Entwicklung gewaltig steigern und auch für den Welthandel bedeutsam sein. Die dritte geplante Linie Hangtschou-Wentschou bildet die Fortsetzung der Shanghai-Hangtschou-Bahn und soll später als grofse Küstenbahn weiter ausgebaut werden. Gegen diesen Bau werden vermutlich die Japaner starken Widerstand zeigen, da sie in unmittelbarer Nachbarschaft der als japanisches Einflufsgebiet erklärten Provinz Fukien liegt. Die Pläne weisen deutlich darauf hin, dafs die Vereinigten Staaten nicht daran denken, China wirtschaftlich Japan oder Rufsland zu überlassen.

Die Baukosten sollen schätzungsweise 220 Mill. M betragen. Man hofft, in einem Jahre mit dem Bau beginnen zu können; die Vorarbeiten sollen schon im Gange sein.

Dampframme für geschüttete Betonpfähle. Nach einer Mitteilung im „Zentralbl. d. Bauverw." besteht das Arbeitsverfahren bei der Herstellung geschütteter Betonpfähle darin, dafs ein starkwandiges eisernes Rohr von einer dem herzustellenden Pfahl entsprechenden Länge in den Boden eingerammt wird, das eine vorgesetzte, im Boden steckenbleibende Eisenspitze (verlorene Spitze) erhält. In das Rohr wird nun so viel loser Beton eingeschüttet, als durch einen leichten Stöfsel festgestampft werden kann. Darauf wird das Rohr gemäfs der Höhe der eingeschütteten Betonsäule aus dem Boden herausgezogen und der Beton auf die verlorene Spitze aufgestampft, so dafs das durch das Rohr hergestellte Loch mit Stampfbeton vollständig ausgefüllt ist. In dieser Weise wird abwechselnd weiter geschüttet, gezogen und gestampft, bis der fertig gestampfte Pfahl aus dem Boden herausragt.

Zur Herstellung von Betonpfählen nach diesem Verfahren wurde von Menk u. Hambrock G. m. b. H. in Altona-Hamburg eine Ramme gebaut, die für eine grofse Gebäudegründung in Italien bestimmt war. Aufser dem Einrammen der Rohre hat also die Maschine das Herausziehen der Rohre sowie das Stampfen der Betonsäulen zu übernehmen. Eine weitere in dem vorliegenden Falle gestellte Anforderung bestand darin, dafs die Ramme aufser der Längsfahrbewegung eine Querverschiebung zulassen mufste. Die Gebäudewände wurden nämlich nur zum Teil auf einer einfachen Pfahlreihe aufgebaut; zum andern Teil mufsten zwei und drei Pfahlreihen für eine Gebäudewand geschlagen werden. Es wurde eine Querverschieblichkeit bis zu 2 m verlangt, die für eine dreifache Pfahlreihe ausreicht. Eine weitere Besonderheit der Ramme ist die ungewöhnlich hohe Zugkraft des Flaschenzuges zum Herausziehen der

Rohre, die mit Rücksicht auf den ungünstigen Untergrund auf 80000 kg bemessen werden mufste. Die weiteren Mitteilungen nebst Abbildungen enthalten Einzelheiten über den Aufbau und Betrieb der Ramme.

Untertunnelung des Bosporus. Ein Bericht der niederländischen Gesandtschaft aus Konstantinopel läfst, wie die „Deutsche Levante-Ztg." meldet, erkennen, dafs sich die Ottomanische Regierung trotz der schweren Kriegssorgen wieder angelegentlich mit dem Plan einer Ueberbrückung oder Untertunnelung des Bosporus beschäftigt. Die Frage wurde in früheren Jahren, wie wir der „Zeit. d. V. D. E. V." entnehmen, viel erörtert. Der Sultan Abdul Hamid II., der den Plan persönlich förderte, setzte einen Ausschufs von Sachverständigen ein, der einen ausführlichen Entwurf ausarbeitete. Danach sollte eine Sultan-Abdul-Hamid-Brücke von Rumely Hissar am europäischen Ufer nach Anadoly Hissar am Gestade des asiatischen Bithyniens in einer Länge von 660 Meter gebaut werden. Da der Bau einer solchen Riesenbrücke nicht blofs mit grofsen Schwierigkeiten verbunden ist, sondern auch gewaltige Kosten erheischt, so prüft man gegenwärtig noch einen andern Plan, nämlich einen unterseeischen Tunnel durch den Bosporus anzulegen und auf diese Weise Asien und Europa durch eine Untergrundbahn zu verbinden. Es hat allen Anschein, als ob die Türkische Regierung sich für diesen Plan entscheiden wird, schon aus strategischen Gründen, wobei übrigens der Bau der Abdul-Hamid-Brücke einer späteren Zeit überlassen bleiben kann. An der Wirtschaftlichkeit wird bei dem starken Verkehr auf dem Bosporus nicht gezweifelt. (?) Gegner des Planes ist nur die Dampfergesellschaft, die bisher den Verkehr zwischen Konstantinopel und Skutari vermittelt und natürlich den Wettbewerb der Untergrundbahn und der auf der Abdul-Hamid-Brücke anzulegenden Strafsenbahn fürchtet. Doch kann diese Gegnerschaft selbstverständlich auf die Dauer nicht die Ausführung eines dem allgemeinen Verkehr und Interesse dienenden Unternehmens verhindern.

Der Schutz des Ingenieurtitels. Wie uns der Verband Deutscher Diplom-Ingenieure als Geschäftsstelle des Mitteleuropäischen Verbandes akademischer Ingenieurvereine mitteilt, ist soeben in Oesterreich eine Kaiserliche Verordnung erlassen worden, auf Grund welcher die Bezeichnung „Ingenieur" Rechtsschutz erhält. Dieser Titel darf in Zukunft nur noch von Personen geführt werden, die eine Technische Hochschule absolviert und die Staats- oder Diplomprüfung abgelegt haben. Für Personen ohne diese Vorbildung, insbesondere auch für die Absolventen der technischen Mittelschulen sind Uebergangsbestimmungen vorgesehen.

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich.

Militärbauverwaltung Preufsen.

Etatmäfsig angestellt: die Regierungsbaumeister **Arnade,** technischer Hilfsarbeiter in der Bauabteilung des Kriegsministeriums, Albrecht **Hoffmann,** technischer Hilfsarbeiter der stellvertretenden Intendantur des II. Armeekorps, **Lücker,** Leiter von Neubauten in Düsseldorf, Erich **Schmidt,** Leiter von Neubauten in Stolp i. Pomm., Kurt **Schultze,** technischer Hilfsarbeiter im Kriegsministerium, Kurt **Meyer,** Vorstand eines Neubauamts in Posen, **Klinkert,** Vorstand des Neubauamts Lamsdorf, **Borchert,** stellvertretender Vorstand des Militärbauamts Strafsburg i. E. IV, **Grubel,** Vorstand des Neubauamts Stuhm, **Moser,** bei Neubauten in Metz, **Kämmer,** Vorstand des Neubauamts in Jüterbog, **Petersen,** stellvertretender Vorstand des Militärbauamts Spandau III, **Gruber,** technischer Hilfsarbeiter der stellvertretenden Intendantur des XXI. Armeekorps, **Reischig,** Leiter von Neubauten in Bonn, **Heller,** Vorstand des Neubauamts Pleschen, Albrecht **Schmidt,** technischer Hilfsarbeiter der Intendantur der militärischen Institute, **Dahms,** Vorstand des Neubauamts Lublinitz, **Steimann** bei Neubauten in Strafsburg i. E., **Schroeder,** technischer Hilfsarbeiter der stellvertretenden Intendantur des XIV. Armeekorps, **Lehmann,** technischer Hilfsarbeiter der stellvertretenden Intendantur des X. Armeekorps, **Schumacher,** Vorstand des Neubauamts Darmstadt, **Becker,** stellvertretender Vorstand des Militärbauamts Kolmar i. E. und **Cuno,** stellvertretender Vorstand des Militärbauamts Frankfurt a. M.

Versetzt: der Regierungsbaumeister **Schumacher** bei Neubauten in Darmstadt als technischer Hilfsarbeiter zur stellvertretenden Intendantur des IV. Armeekorps nach Magdeburg.

Preufsen.

Ernannt: zum Ministerialdirektor im Ministerium der öffentlichen Arbeiten der Präsident der Eisenbahndirektion in Saarbrücken Wirkliche Geheime Oberbaurat **Breusing;**

zum Geheimen Regierungsrat und Vortragenden Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten der Oberregierungsrat Otto **Marx,** Mitglied des Eisenbahn-Zentralamts in Berlin;

zum Oberbaurat mit dem Range der Oberregierungsräte der Regierungs- und Baurat Siegfried **Fraenkel,** Mitglied der Eisenbahndirektion in Erfurt.

Verliehen: der Charakter als Geheimer Baurat dem Baurat **Reichenbach** in Danzig beim Uebertritt in den Ruhestand;

der Charakter als Geheimer Regierungsrat den etatmäfsigen Professoren an der Technischen Hochschule zu Berlin Friedrich **Romberg,** Emil **Heyn** und Dr. Ernst **Orlich,** den etatmäfsigen Professoren an der Technischen Hochschule Hannover Robert **Otzen,** Ludwig **Klein** und Dr.-Ing. Alwin **Nachtweh** sowie den etatmäfsigen Professoren an der Technischen Hochschule Danzig Otto **Schulze** und Dr. Gustav **Roeßler.**

Uebertragen: den Regierungsbaumeistern des Eisenbahnbaufaches **Falk,** bisher Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts 3 in Duisburg, die Verwaltung des Eisenbahn-Betriebsamts 1 daselbst und **Schaepe,** bisher Vorstand der Eisenbahn-Bauabteilung 1 in Breslau, die Verwaltung des Eisenbahn-Betriebsamts 1 daselbst sowie dem Grofsherzoglich hessischen Regierungsbaumeister des Maschinenbaufaches **Zwilling** in Osnabrück die Wahrnehmung der Geschäfte des Vorstands eines Werkstättenamts bei der Eisenbahn-Hauptwerkstätte daselbst.

Bestätigt: der bisherige Stadtbaurat Heinrich **Brahl** in Königshütte nach Wahl durch die Stadtverordnetenversammlung als erster Bürgermeister dieser Stadt auf die gesetzliche Amtsdauer von zwölf Jahren.

Versetzt: der Oberbaurat Siegfried **Fraenkel,** bisher in Erfurt, zur Eisenbahndirektion in Cassel;

die Regierungs- und Bauräte Ludwig **Hellmann,** bisher in Cassel, nach Leinhausen, als Vorstand eines Werkstättenamts bei der Eisenbahn-Hauptwerkstätte daselbst, **Engelbrecht,** bisher in Leinhausen, als Mitglied (auftrw.) der Eisenbahndirektion nach Erfurt, **Schreier,** bisher in Königsberg i. Pr., als Mitglied (auftrw.) der Eisenbahndirektion nach Posen und **Giertz,** bisher in Witten, als Vorstand des Eisenbahn-Werkstättenamts 3 nach Breslau;

die Regierungs- und Bauräte **Sandmann** von Allenstein an die Dortmund-Ems-Kanalverwaltung in Münster, **Stock** von Düsseldorf nach Wiesbaden, **Huber** von Oppeln nach Düsseldorf, **Schiffer** von Gumbinnen nach Danzig, **Schmitz** von Landsberg a. d. W. nach Allenstein und **Wittler** von Aurich nach Oppeln;

die Bauräte **Piper** von Aurich nach Landsberg a. d. W., als Vorstand des dortigen Wasserbauamts und **Hardt** von Essen nach Aurich;

der Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspektor **Westphal,** bisher in Alsfeld, als Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts nach Mayen;

die Regierungsbaumeister des Maschinenbaufaches **Fabian,** bisher in Breslau, nach Witten als Vorstand eines Werkstättenamts bei der Eisenbahn-Hauptwerkstätte daselbst, **Silbereisen,** bisher in Cassel, nach Neumünster als Vorstand (auftrw.) eines Werkstättenamts bei der Eisenbahn-Haupt-

werkstätte daselbst, **Wesemann**, bisher in Berlin, als Vorstand (auftrw.) des Eisenbahn-Maschinenamts nach Königsberg i. Pr., **Nordmann**, bisher in Berlin nach Cassel als Vorstand (auftrw.) eines Werkstättenamts bei der Eisenbahn-Hauptwerkstätte daselbst und **Fortlage**, bisher in Berlin, zur Eisenbahndirektion nach Magdeburg;

die Regierungsbaumeister des Eisenbahnbaufaches **Süß**, bisher in Warburg, als Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts nach Kreuznach, Dr.-Ing. Kurt **Tecklenburg**, bisher in Frankfurt a. M., als Mitglied (auftrgw.) der Eisenbahndirektion nach Cassel, **Eifflaender**, bisher in Duisburg, als Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts nach Luckenwalde, **Pösentrup**, bisher in Breslau, als Vorstand (auftrw.) des Eisenbahn-Betriebsamts 3 nach Hagen, Paul **Schroeder**, bisher in Luckenwalde, als Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts 3 nach Duisburg, **Linnenkohl**, bisher in Essen, als Vorstand (auftrw.) des Eisenbahn-Betriebsamts 2 nach Leipzig, **Wiskott**, bisher in Rheinbach, als Vorstand (auftrw.) des Eisenbahn-Betriebsamts 4 nach Magdeburg, **Lubeseder**, bisher in Korbach, als Vorstand (auftrw.) des Eisenbahn-Betriebsamts 1 nach Frankfurt a. M., **Delvendahl**, bisher in Meiningen, als Vorstand (auftrw.) des Eisenbahn-Betriebsamts nach Warburg i. Westf., **Brandt**, bisher in Oranienburg, zum Eisenbahn-Betriebsamt 9 nach Berlin, **Geittner**, bisher in Weimar i. Thür., zur Eisenbahndirektion nach Erfurt, **Jaeger**, bisher in Münster i. Westf. zum Eisenbahn-Betriebsamt nach Koblenz, **Moldenhauer**, bisher in Heilsberg, nach Goldap als Vorstand der daselbst neu errichteten Eisenbahn-Bauabteilung und Paul **Werner**, bisher in Wollstein, in den Bezirk der Eisenbahndirektion Bromberg;

der Grofsherzoglich hessische Regierungsbaumeister des Eisenbahnbaufaches **Stegmayer**, bisher in Mörs, als Vorstand der Eisenbahnbauabteilung nach Crefeld und der Regierungsbaumeister **Blell** von Königsberg i. Pr. an die Regierung in Hannover.

Die Staatsprüfung haben bestanden: die Regierungsbauführer Walter **Scheunemann**, Karl **Schunke** und Ernst **Natermann** (Wasser- und Strafsenbaufach) sowie Otto **v. Kolkow** und Martin **Thieme** (Hochbaufach).

Die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienste erteilt: dem Regierungs- und Baurat Emil **Meyer**, bisher Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts in Mayen, unter Verleihung des Charakters als Geheimer Baurat sowie dem Oberbaurat **Bergerhoff** bei der Eisenbahndirektion in Cassel, den Geheimen Bauräten **Stimm**, Mitglied der Eisenbahndirektion in Stettin, und **Klimberg**, Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts in Kreuznach sowie den Regierungs- und Bauräten **Böttrich**, Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts in Glatz und **Weddigen**, Vorstand des Eisenbahn-Werkstättenamts 2 a in Breslau.

In den Ruhestand getreten: die Regierungs- und Bauräte Geheimen Bauräte **Bohnen** in Cassel, **Stolze** in Merseburg und **Zschintzsch** in Magdeburg.

Bayern.

Ernannt: zum Bauamtmann und Vorstand des Strafsen- und Flufsbauamts Simbach der Regierungs- und Bauassessor beim Hydrotechnischen Büro Karl **Fuchs**, zurzeit im Felde.

Berufen: der Bauamtmann und Vorstand des Strafsen- und Flufsbauamts Simbach Franz **Krieger** in etatmäfsiger Weise als Bauamtmann an das Hydrotechnische Büro.

Sachsen.

Ernannt: zum ordentlichen Professor für Geographie in der Allgemeinen Abteilung der Technischen Hochschule in Dresden der bisherige Professor an der Handelshochschule in Cöln Dr. phil. Kurt **Hassert**.

Württemberg.

Uebertragen: die neuerrichtete Stelle eines etatmäfsigen Regierungsbaumeisters bei dem Verwaltungsrat der Gebäude-Brandversicherungsanstalt dem Regierungsbaumeister **Krautmann**.

Versetzt: der tit. Baurat **Hauser** bei der Generaldirektion der Posten und Telegraphen auf eine Eisenbahnbauinspektorstelle des inneren Dienstes bei der Generaldirektion der Staatseisenbahnen ohne Aenderung seines Titels sowie der Postbaumeister tit. Bauinspektor **Bihler** bei der Generaldirektion der Posten und Telegraphen auf eine Abteilungsingenieurstelle bei der Generaldirektion der Staatseisenbahnen mit dem Titel Eisenbahnbauinspektor.

In den erbetenen Ruhestand versetzt: der Baurat **Kallee** in Jagstfeld.

Baden.

Ernannt: zum Inspektionsbeamten beim Ministerium der Finanzen der Bauinspektor Christian **Schnitzspahn** bei diesem Ministerium unter Verleihung des Titels Oberbauinspektor.

Zugewiesen: der Bauinspektor Robert **Ritzhaupt** der Generaldirektion der Staatseisenbahnen.

In den erbetenen Ruhestand versetzt: zum 1. April d. J. der Vorstand der Bahnbauinspektion Konstanz Baurat Otto **Hardung**.

Hessen.

Verliehen: der Charakter als Geheimer Baurat dem Baurat Hermann **Görz** in Berlin;

der Charakter als Baurat dem Betriebsleiter der Technischen Werke in Bad Nauheim, Regierungsbaumeister Eugen **Berck**.

Oldenburg.

Ernannt: zum Mitgliede der Eisenbahndirektion der Baurat **Buddeberg**;

zum technischen Oberbeamten der Eisenbahndirektion der Regierungsbaumeister **Langewand**.

Anhalt.

Verliehen: der Titel Geheimer Baurat dem Baurat Theodor **Starke** in Ballenstedt.



Den Heldentod für das Vaterland starben: Studierender der Technischen Hochschule Stuttgart Friedrich **Ackermann**; Kandidat der Ingenieurwissenschaften Karl **Beck**, Breslau, Ritter des Eisernen Kreuzes; Architekt Konrad **Ehrlich**, Dresden, Ritter des Eisernen Kreuzes; Regierungsbaumeister Friedrich **Haas**, Vorstand des Militärbauamts Colmar-Neubreisach, Ritter des Eisernen Kreuzes; Studierender der Ingenieurwissenschaften Werner **Herbert**, Berlin; Regierungsbaumeister Franz **Hopmann**, Godesberg; Dipl.-Ing. Otto **Kahn**, Dortmund, Ritter des Eisernen Kreuzes; Dipl.-Ing. Oskar **Kaiser**, Betriebsinspektor beim Magistrat Berlin; Kandidat der Ingenieurwissenschaften Franz **Meyer**, Hannover, Ritter des Eisernen Kreuzes; Dipl.-Ing. Karl **Pirrmann**, Regierungsbauführer, **Schadeleben**, Ritter des Eisernen Kreuzes; Architekt Heinrich **Schäfer**, München; Dipl.-Ing. Georg **Tietze**, Breslau.

Gestorben: Geheimer Baurat Hermann Alexander **Ehrenberg**, früher Vorstand der Eisenbahn-Betriebsinspektion in Kiel; Geheimer Baurat Max **Fenkner**, früher Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts 1 in Braunschweig; Geheimer Baurat Dr.-Ing. **Gisbert** Gillhausen in Essen a. d. Ruhr; Baurat **Jahr**, Vorstand des Hochbauamts in Culm; Architekt Max **Ostenrieder** in München; Generaldirektionsrat Julius **Jaeger**, früher bei der Generaldirektion der Staatseisenbahnen in München; Bauamtmann Leonhard **Bühlmeyer** in Regensburg.

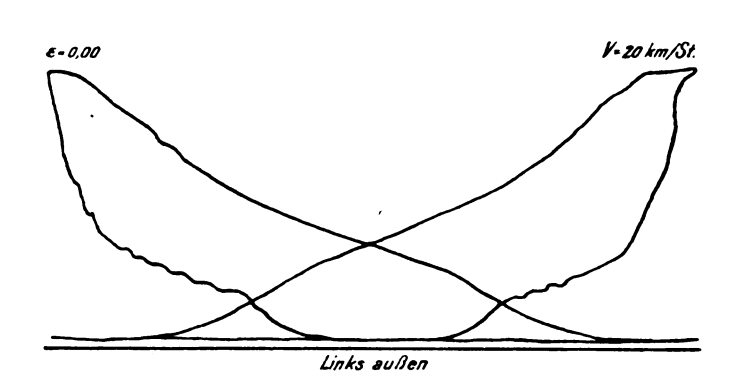
Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Regierungsrat P. Denninghoff, Berlin-Dahlem. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin.

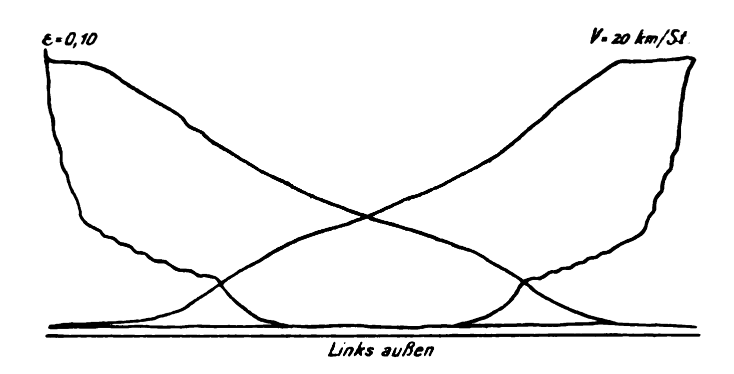
Dampfdruckschaulinien
der 2 C - H. S. Lokomotive Gattung S_{10}) Cassel 1001

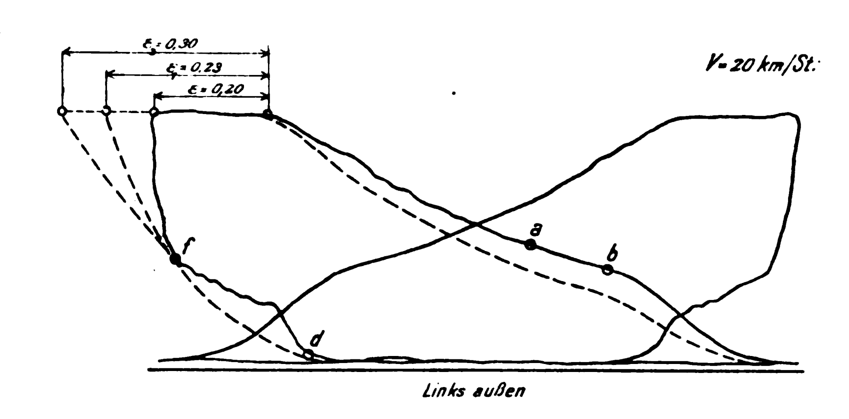
Federmaßstab 2,75 mm = 1 at.

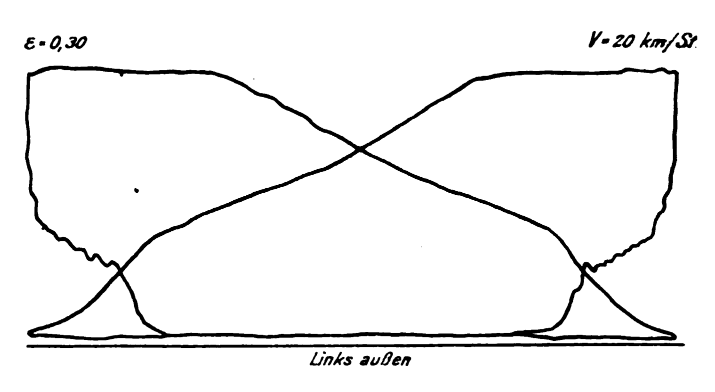
Versuch 1: Urzustand der Schieber.

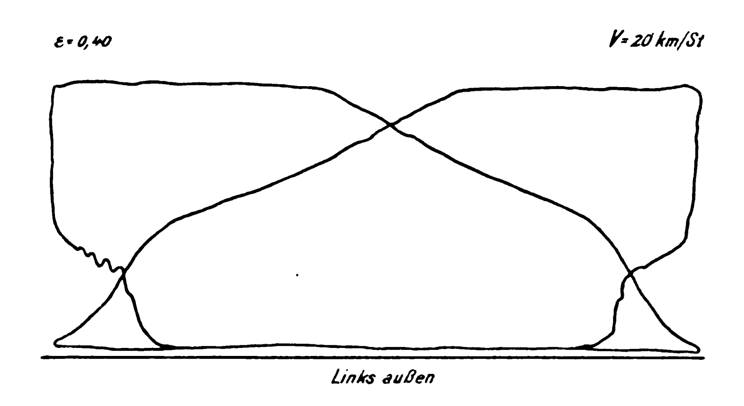
e = 38 mm   a = 2 mm   k = 8 mm   s = 13 % s_k = 19 %

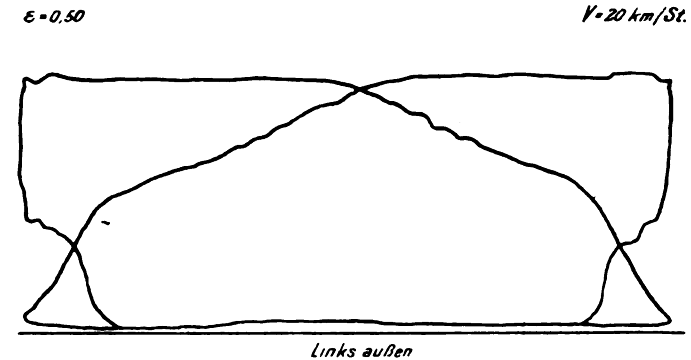












Erklärung zu den Tafeln

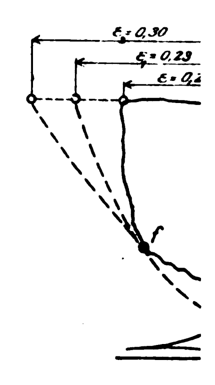
ε = Füllungsgrad in % des Kolbenhubes   V = Geschwindigkeit in km/St.

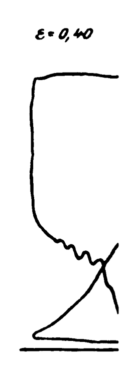
e = Einströmdeckung in mm   a = Ausströmdeckung in mm   k = Kammerdeckung in mm   s = Schädlicher Raum in % s_k = Kammerraum in %

Versuch 2: *Wie 1, ... Mittel-*
Köpfen

Versuch 5: *Wie 3, jedoch zwischen Köpfen und Mittelstück 6 mm Zwischenlage.*



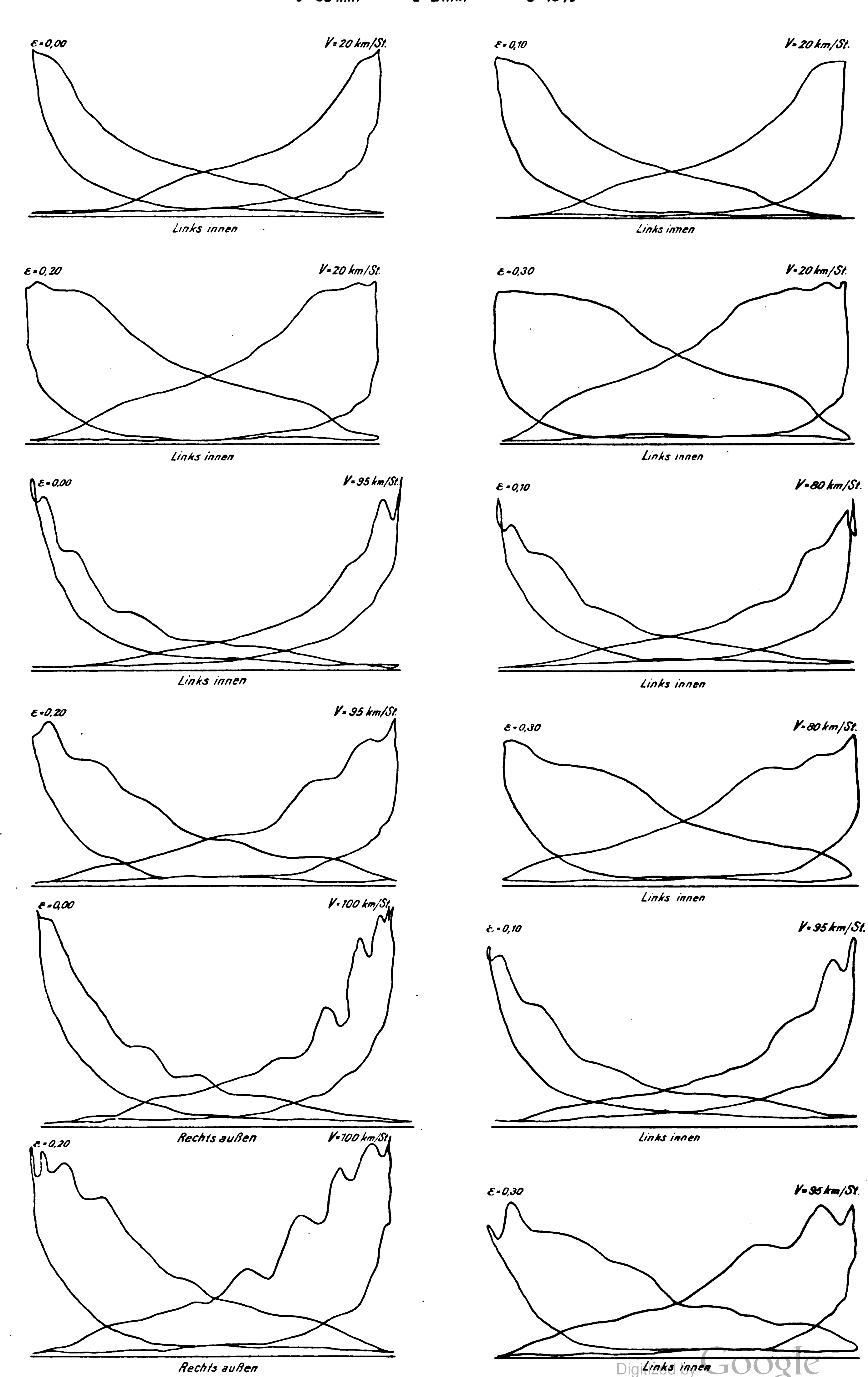




e = Einströi

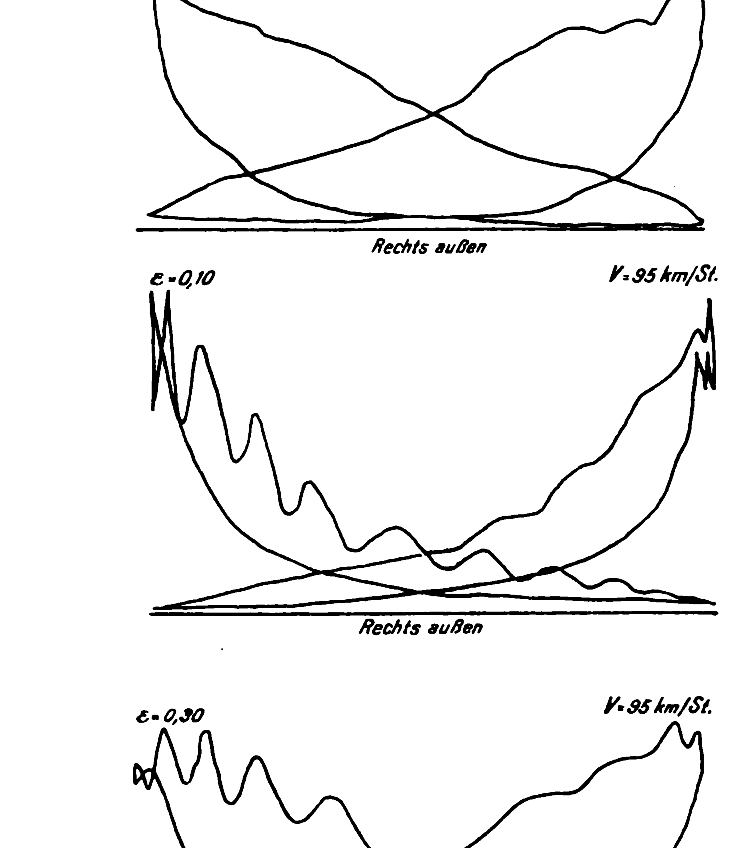
Versuch 6: *Mittelstück entfernt Schichauköpfe, Schichauschieber mit einfacher Einströmung*

e = 38 mm   a = 2 mm   s = 13 %



...doch Anlagefläche des Mittelstücks um 5 mm zurückgedreht.

a = 7 mm   k = 33 mm   s = 13 % s_k = 18 %



Glase

ε=

ε=0,

ε=

ε=0,

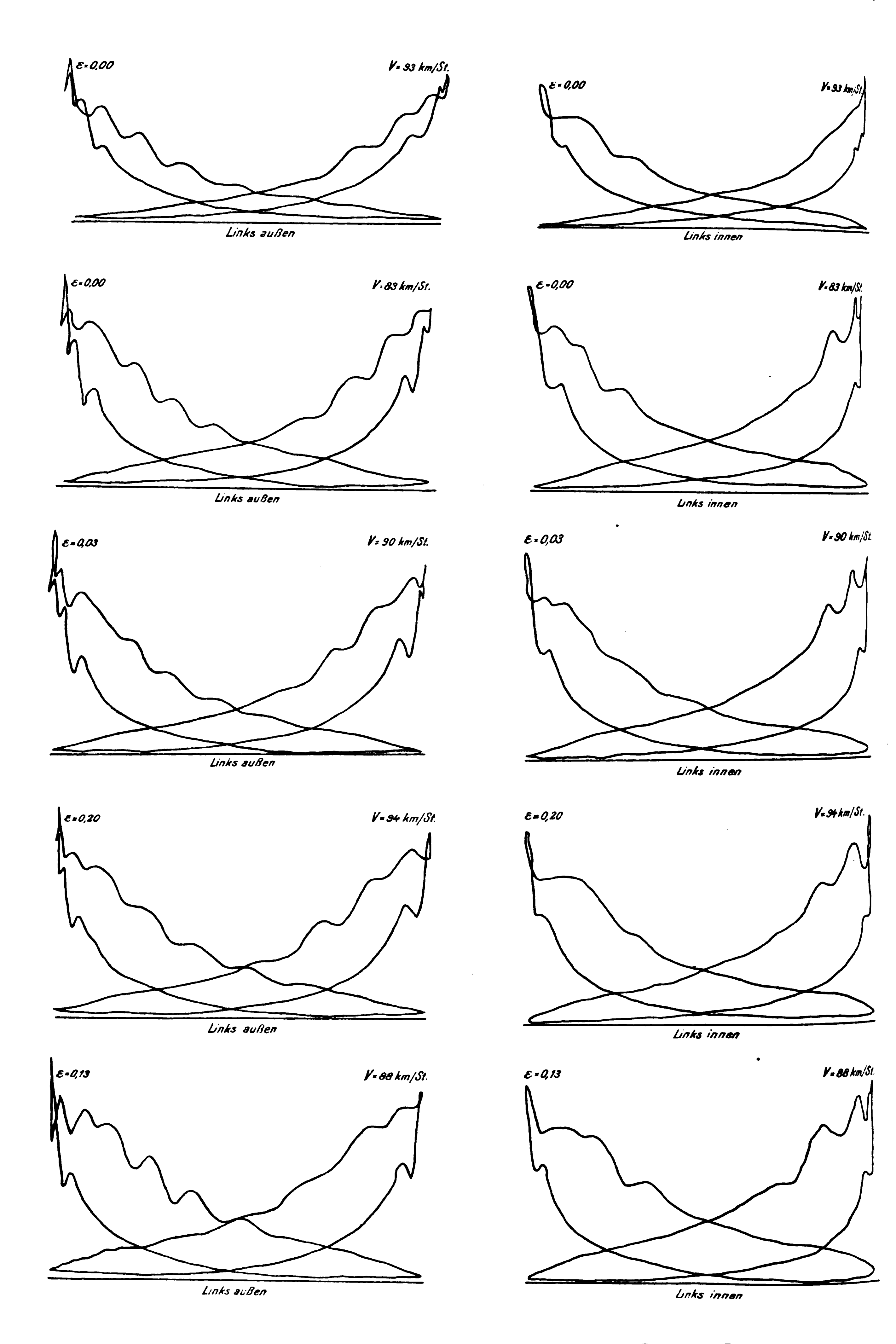
ε=(

ε=0,

Fortsetzu[ng] vo…

Versuch 9: *Neue Schieberköpfe* …

e = 38 mm *a = 15 mm* …

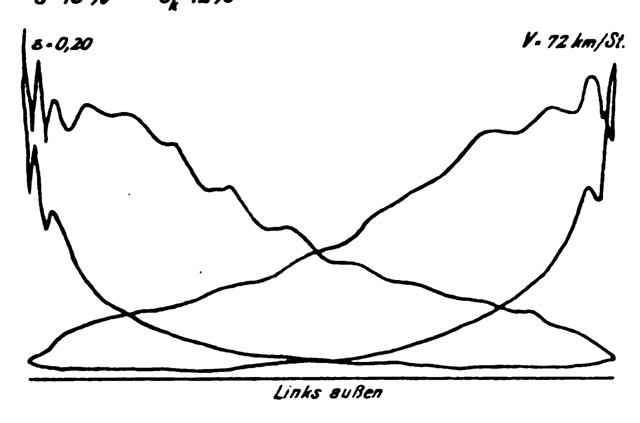


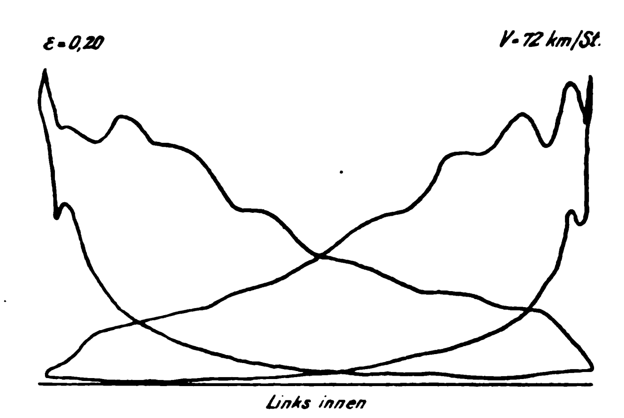
Gisaldruck v. Bogdan Gisevius, Berlin W. Bülowstr. 66.
D. R. P.

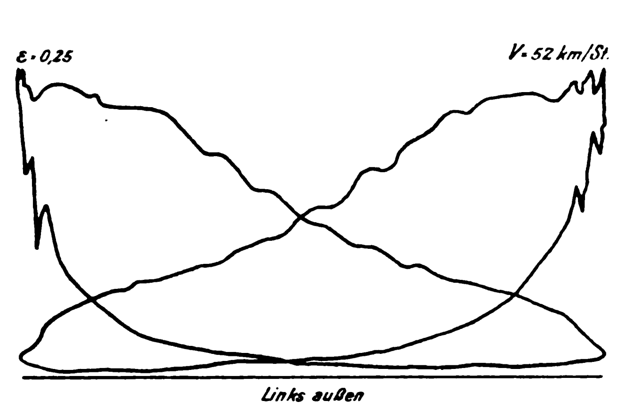
ng von Tafel 22

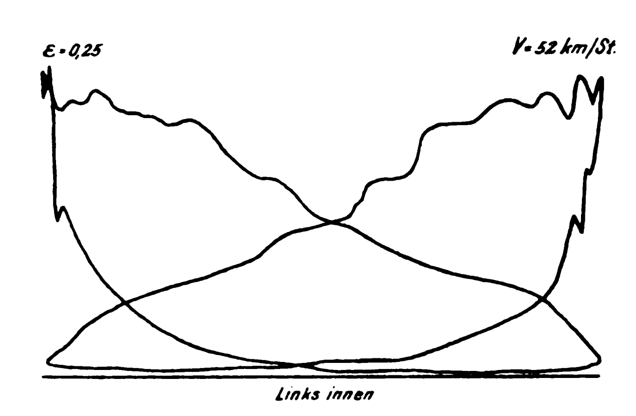
von Schwartzkopff für verringerten Kammerraum

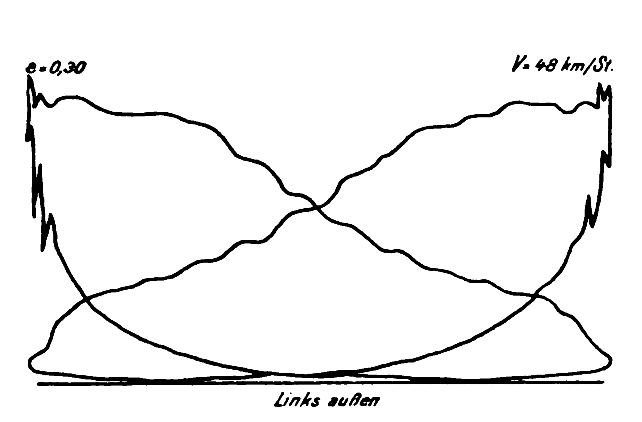
$k = 25$ mm $s = 13\%$ $s_k = 12\%$

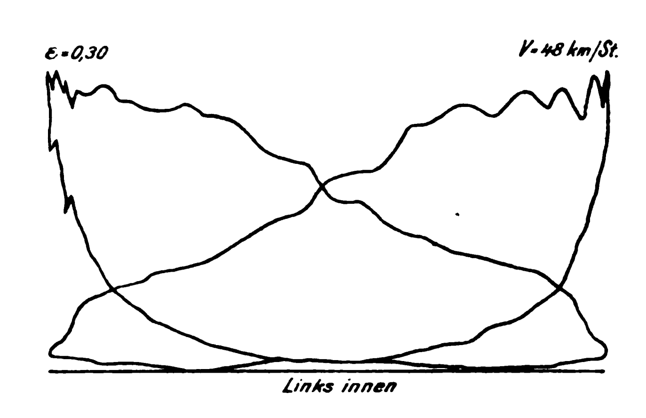


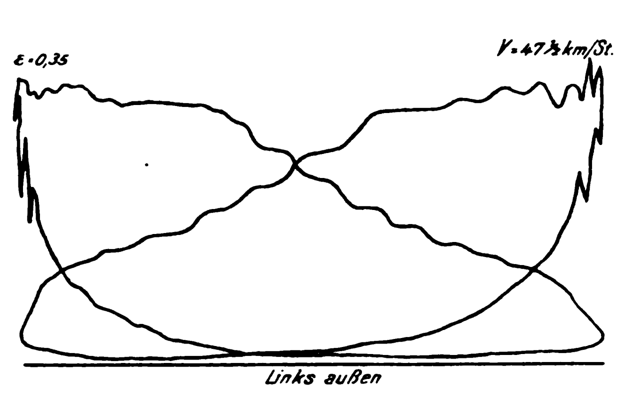


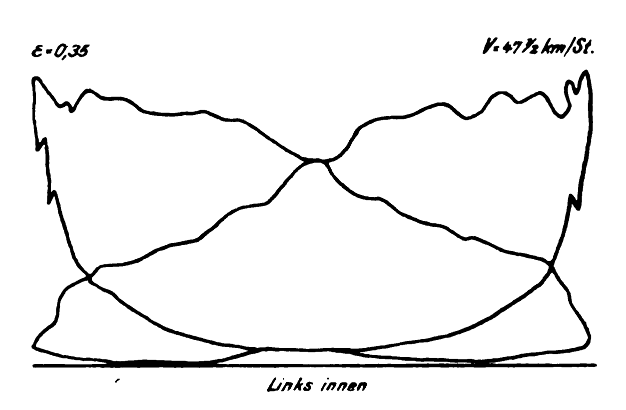


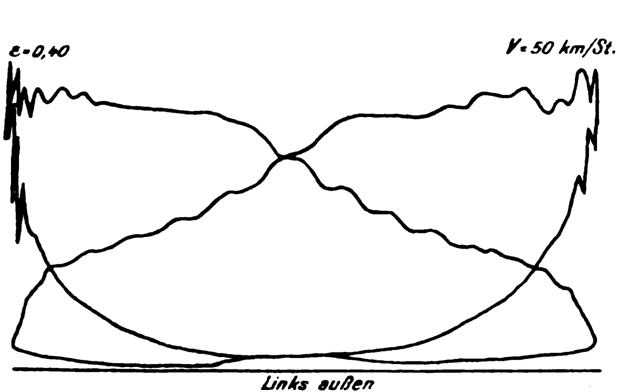


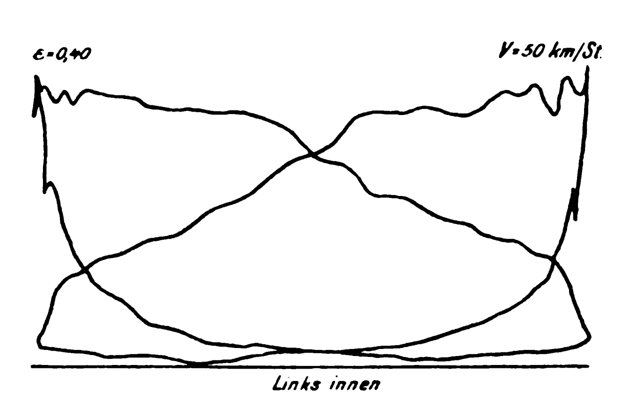








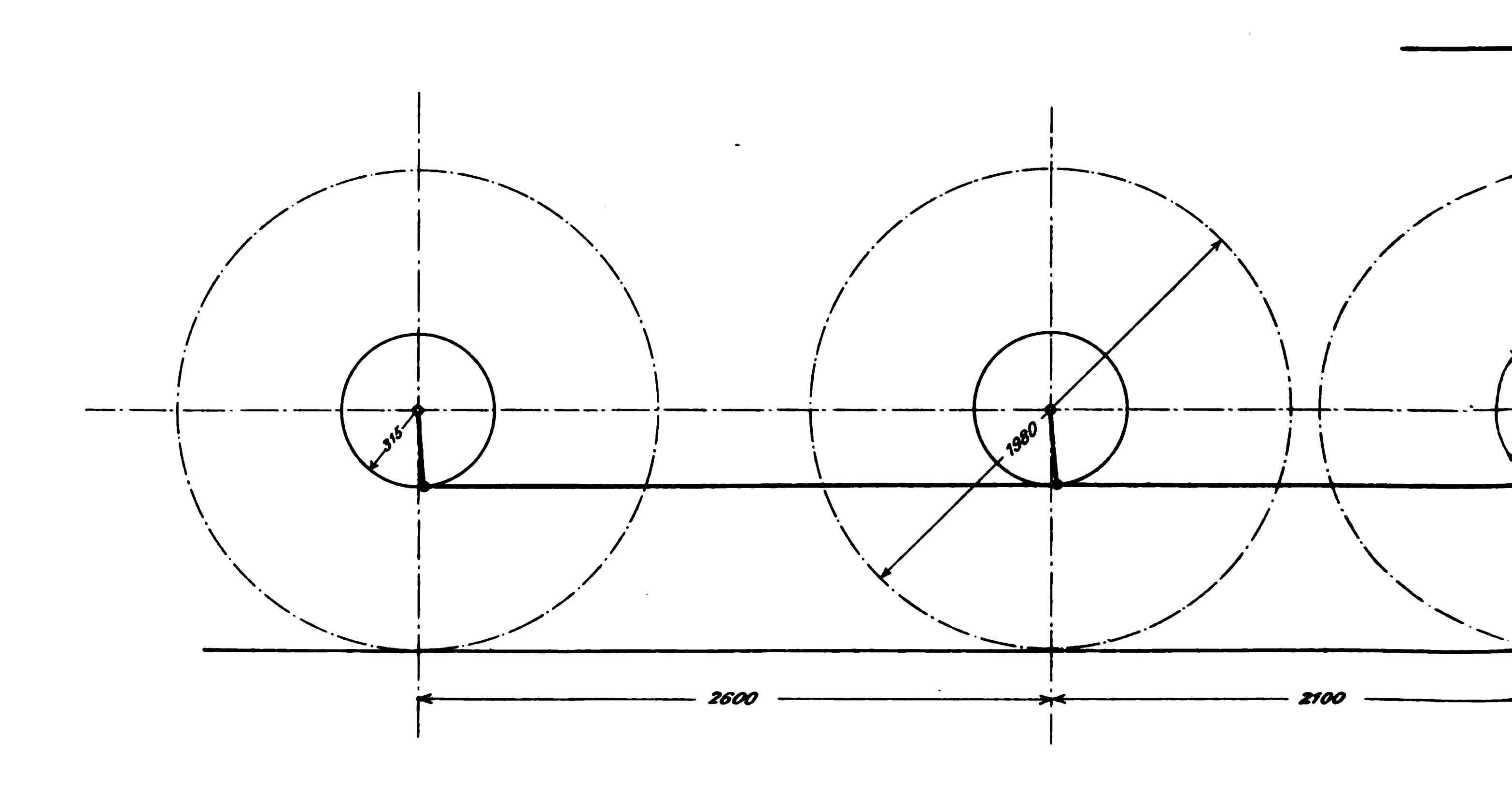




Steuerungsergebnisse der 2 C-H. S.-Lokom

mit Hochwaldkolbenschie

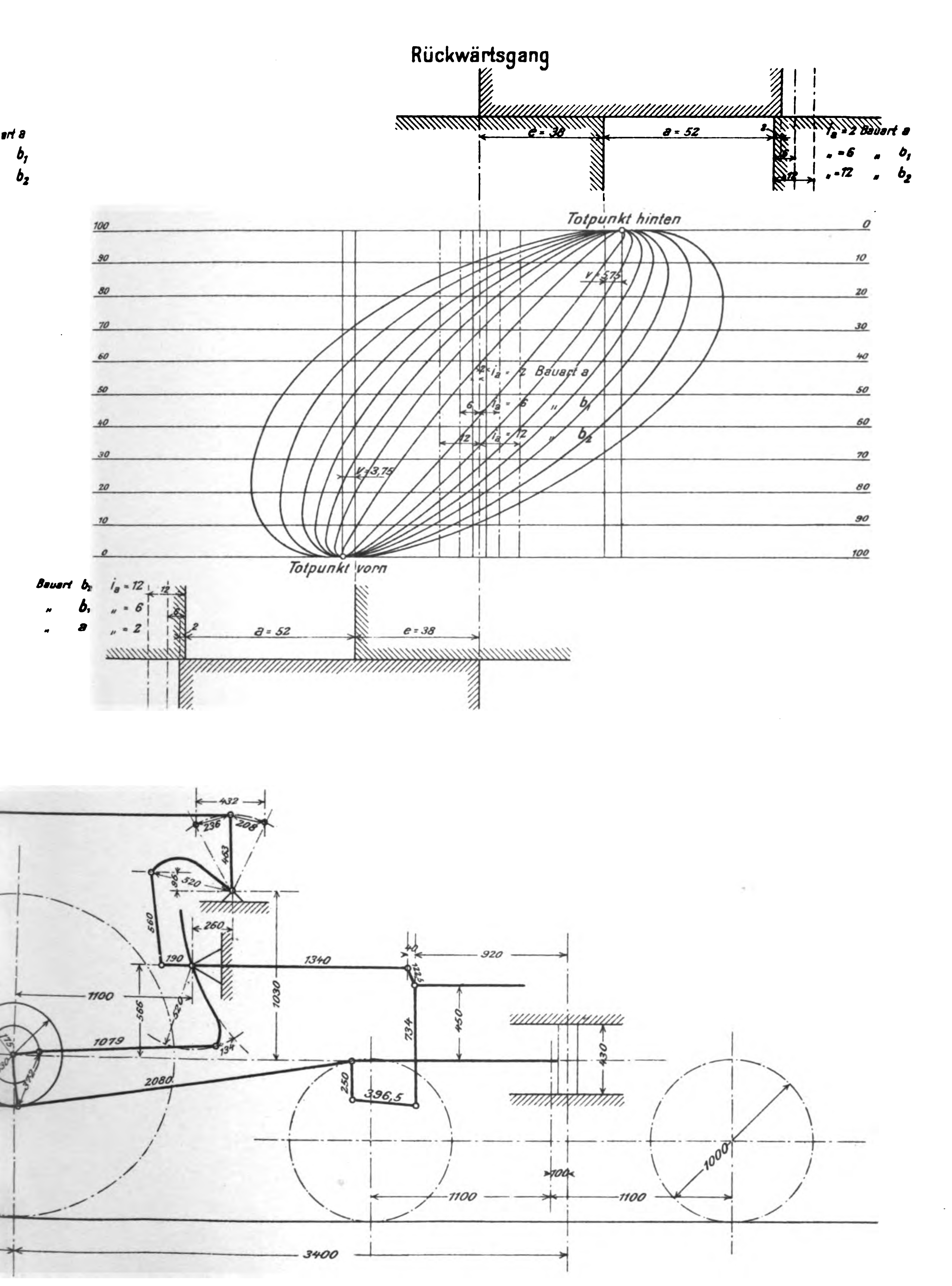
Vorwärtsgang



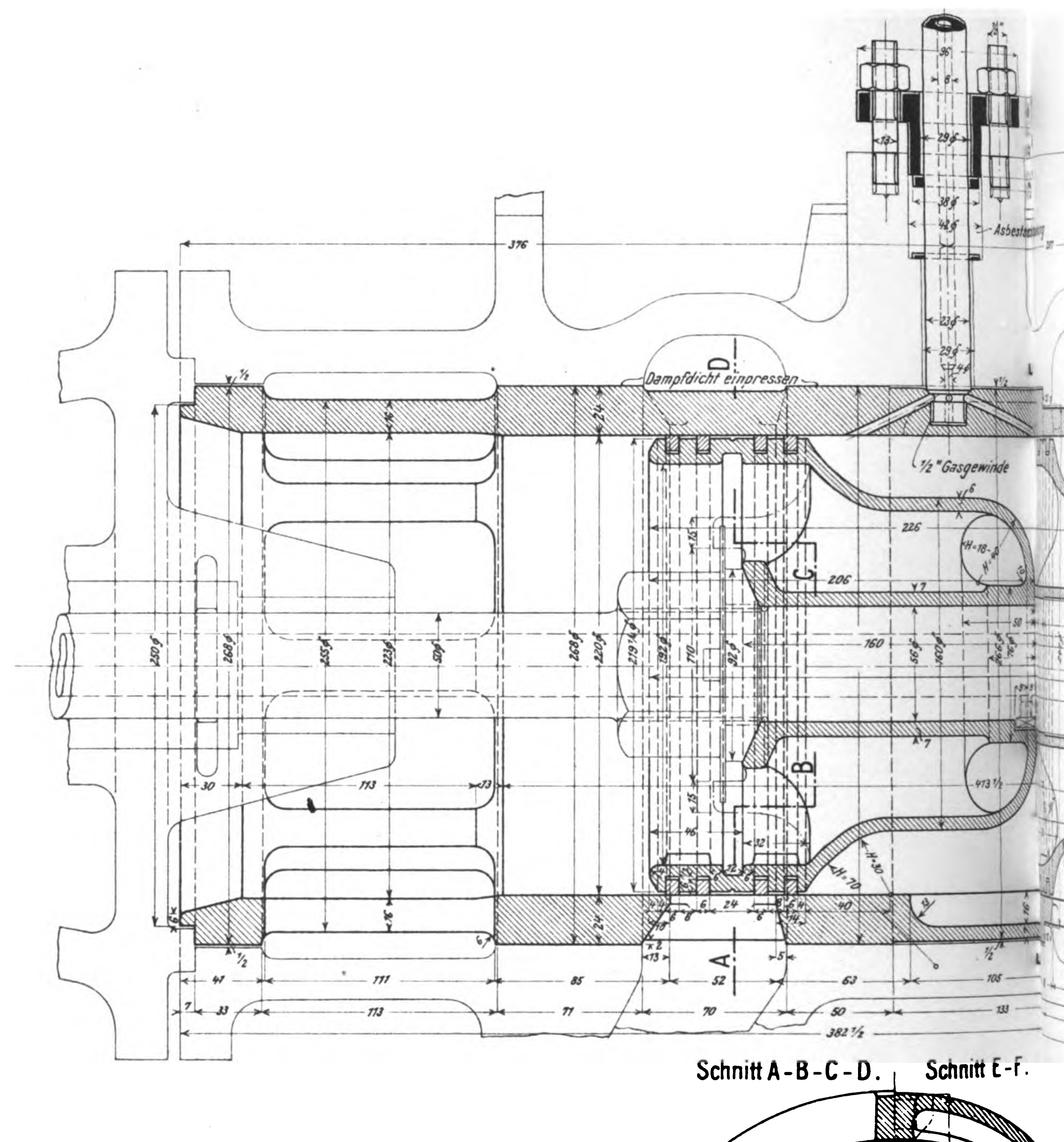
Gisaldruck v. Bogdan Gisevius, Berlin W. Bülowstr. 66.
D. R. P.

otive (4 Zylinder) (Gattung S_{10}) Cassel 1001

ner Bauart a, b_1 und b_2.



Kolbenschieber

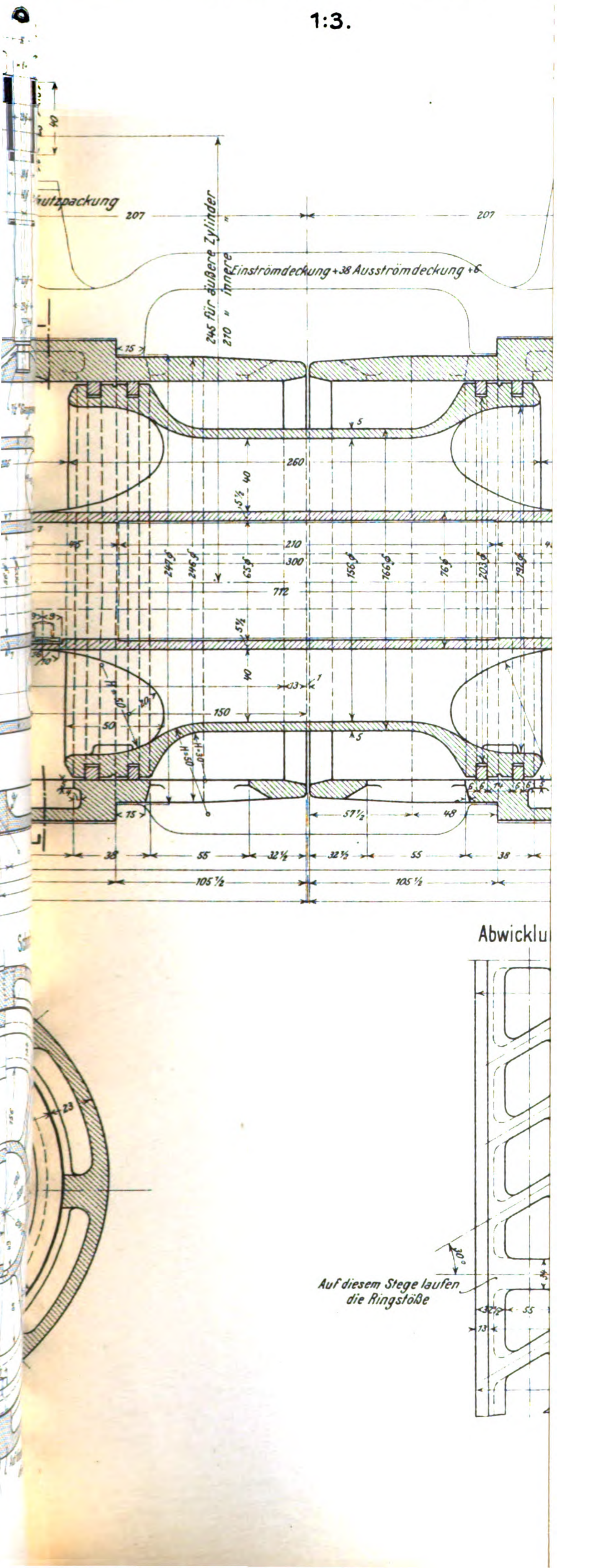


Gisaldruck v. Bogdan Gisevius, Berlin W. Bülowstr. 66.
D. R. P.

Hochwald mit doppelter Einströmung und e

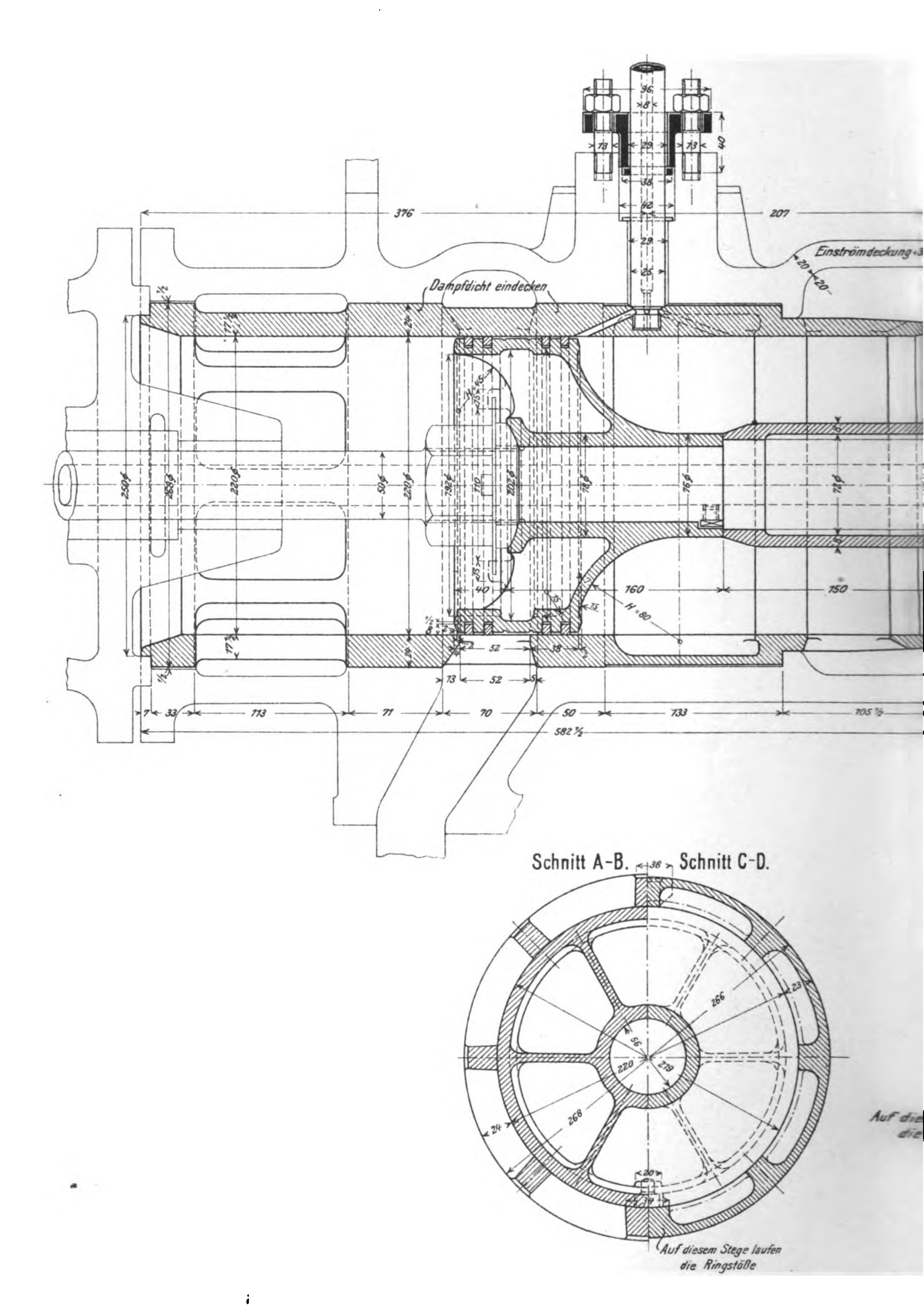
2 C - H. S. - Lokomotiven (4 Zylinder) (Gat

1:3.



Kolbenschieber von 220 mm ⌀ für 2 C - ⌀

1:



Gisaldruck v. Bogdan Gisevius, Berlin W. Bülowstr. 66.
D. R. P.

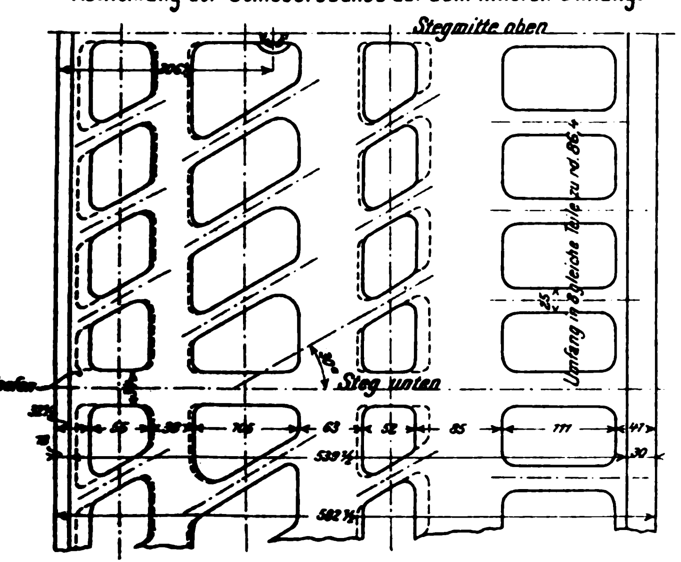
..H. S.- Lokomotiven (4 Zyl.) (Gattung S_{10}).

3.

...mm, Ausströmdeckung + 2 mm

Der Zwischenraum zwischen den beiden Buchsen soll mindestens 1 mm betragen

Abwicklung der Schieberbüchse auf dem inneren Umfang.



Ganze Reihe Nr. 957 Berlin, 1. Mai 1917 Band 80 Heft 9

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

VERLAG F. C. GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

ERSCHEINT AM 1. U. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . 10 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . 10 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . . 12 MARK

BEGRÜNDET VON **F. C. GLASER** KGL. GEH. KOMMISSIONSRAT

WEITERGEFÜHRT VON **L. GLASER** KGL. BAURAT

HERAUSGEGEBEN VON Dr.-Ing. **L. C. GLASER**

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . 45 Pf.
AUF DER 1. UMSCHLAGSEITE . 90 Pf.
BEI WIEDERHOLUNGEN ERMÄSSIGUNG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis

Zeppelin †

Der Tod des Grafen v. Zeppelin trifft von allen Teilen des deutschen Volkes, die trauernd an seiner Gruft stehen, wohl am schwersten uns Ingenieure. „Denn er war unser"; dieses stolze Wort dürfen wir heute wiederholen. Wenn Graf Zeppelin seinem Stande und Berufe nach auch Militär war und schon durch sein kühnes Reiterstück im Jahre 1870 dem ganzen deutschen Volke sein Name vertraut war, so spricht doch aus seinem ganzen Schaffen, aus der Art seines Denkens und Arbeitens der Geist des Ingenieurs in seiner idealen Vollkommenheit.

Was uns Ingenieure, die wir unsern Beruf mit Lust und Liebe erwählt haben, von Jugend auf im Innersten erregte, der Drang, vorzugehen gegen ein klar umrissenes Ziel und Schritt für Schritt die technischen Mittel zu ersinnen und zu formen, die schliefslich die tote Materie zwingen, zu neuen Gebilden verdichtet scheinbar belebt nach dem Plane des Menschen zu arbeiten und seinem Willen zu dienen, das alles umfafste die Arbeit dieses Mannes. Darum ist für uns Ingenieure Zeppelin auch nicht schlechthin der Erfinder des starren Luftschiffes, den eine flüchtige Vorstellung, ein rascher Gedanke ans Ziel führte, sondern sein Erbauer und Schöpfer, der mit stürmendem Drang an die Ausführung eines wohldurchdachten Planes heranging und mit zäher Beharrlichkeit unter Anspannung aller Kräfte der Tausende von Schwierigkeiten Herr wurde, die sich ihm entgegenstellten.

Was das zu bedeuten hat, kann am besten der Ingenieur ermessen. Der blofse Gedanke, dem Luftschiff zur Wahrung seiner Form ein starres Gerüst zu geben, war schon vor Zeppelin manchem Fachmann und Laien gekommen. Zeppelin aber gewann zuerst die klare Vorstellung, welche Verhältnisse die Vorbedingung für das Gelingen eines solchen Planes darstellten. Er erkannte vor allem, dafs eine bedeutende Gröfse des Luftschiffes die unumgängliche Voraussetzung für die Verwendung eines starren Gerüstes war, da die Abmessungen und das Gewicht des Gerüstes nur annähernd mit der zweiten Potenz, der Inhalt und die Tragfähigkeit des Luftschiffkörpers aber mit der dritten Potenz der linearen Abmessungen wachsen. Diese klare Vorstellung schützte den Grafen Zeppelin vor einem grundlegenden Fehlschlag, zu dem ein starres Luftschiff von kleinen Abmessungen hätte führen müssen. Aber mit dieser Erkenntnis, so wichtig sie erscheint, war nur der Anfang gemacht. Gerade in den notwendigen grofsen Abmessungen waren zahllose Schwierigkeiten, nicht allein technischer, sondern zunächst auch geschäftlicher Natur begründet, die sich vor dem kühnen Mann auftürmten.

Wie die geschäftlichen Schwierigkeiten mehrmals alle Mühe und Erfolge zu vereiteln drohten, und wie doch trotz allen Mifsgeschickes der Schöpfer des neuen technischen Kunstwerkes in zäher Ausdauer sich wieder durchrang, ist ein packendes Bild aus dem Schaffen und Ringen eines Ingenieurs.

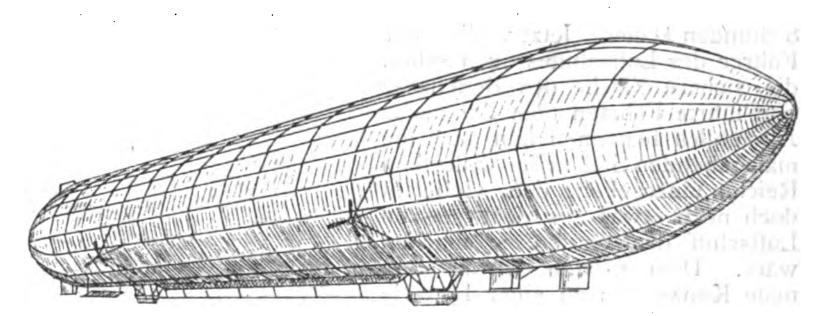


Abb. 1. Modell 1900.

Im Jahre 1897 gelang dem Grafen Zeppelin die Gründung einer Gesellschaft zur Förderung der Luftschiffahrt mit einem Kapital von 800 000 M; allerdings mufste Zeppelin einen grofsen Teil seines eigenen Vermögens dafür aufwenden, da er selbst mit 420 000 M an dieser Gesellschaft beteiligt war.

Am 2. Juli 1900 erfolgte der erste Aufstieg des Luftschiffes L Z 1 (Abb. 1); drei wohlgelungene Fahrten, die letzte am 31. Oktober 1900, konnte dieses Luftschiff ausführen und es erreichte dabei trotz seiner schwachen Maschinenleistung von 32 PS eine Geschwindigkeit von 7,5 m/s. Trotz dieser staunenswerten Erfolge des ersten Versuchsschiffes scheiterte die Wiederholung der Versuchsfahrten und damit die Weiterführung des ganzen Unternehmens vorerst daran, dafs keine Mittel für eine Neufüllung des Ballons mehr vorhanden waren. Das Luftschiff mufste zerschlagen und seine Teile als

Altmaterial verkauft werden. Jahrelang ruhte die Arbeit. Ein Notruf des Grafen zur Rettung der Luftschiffahrt im Oktober 1903 hatte zunächst keinen Erfolg. Endlich ermöglichte eine Lotterie in Württemberg die Beschaffung neuer Mittel; auch das Entgegenkommen des Aluminium-Fabrikanten Berg in Lüdenscheid trug zur Förderung der mit neuem Mute aufgenommenen Arbeit bei. Im November 1905 war ein neues Luftschiff L Z 2 (Abb. 2) fertiggestellt. Schon bei einer seiner ersten Fahrten im Anfang des Jahres 1906 wurde dieses Luftschiff leider ein Opfer des Sturmes. Es wurde nach dem Allgäu abgetrieben und mufste abmontiert werden. In rüstiger Arbeit entstand in Kürze ein Ersatzschiff L Z 3 (Abb. 3), das bereits im Herbst des Jahres 1906 seine ersten Aufstiege unternahm und dabei eine glänzende Fahrt von 2½ Stunden Dauer über 110 km durchführte. Im Spätsommer des Jahres 1907 folgten weitere Fahrten, die bereits in der ganzen Welt Aufsehen erregten, darunter eine von 4 Stunden und eine zweite von 8 Stunden Dauer. Jetzt verliefs der Führer des Luftschiffes auch schon die sichere Fläche des Bodensees und führte Fahrten über Land aus. Allmählich begannen nun auch die mafsgebenden Stellen im deutschen Reiche einzusehen, dafs vielleicht doch noch etwas aus dem starren Luftschiff des Grafen zu machen wäre. Dem Grafen wurde eine neue Konzession zu einer Lotterie erteilt und die Reichsverwaltung übernahm die Ballonhalle für 500 000 M. Aufserdem bewilligte der Reichstag dem Grafen als Entschädigung für seine Aufwendungen 1 650 000 M. Auch die Militärverwaltung trat der Sache näher und bestellte zwei Luftschiffe, von denen allerdings sogleich eine 24 stündige Dauerfahrt und eine Landung auf festem Boden verlangt wurde. Diese Bedingungen sollte das neue Luftschiff L Z 4 (Abb. 4) erfüllen. Die erste Probe seiner glänzenden Leistungsfähigkeit legte es auf dem kühnen Flug nach der Schweiz ab, der in 12 stündiger ununterbrochener Fahrt über Konstanz und Schaffhausen durch das Reufstal nach Luzern und dem Vierwaldstädter See und von da nach Ueberwindung hoher Bergketten über den Zuger See nach dem Bodensee zurückführte. Nunmehr konnte der Graf es auch unternehmen, die schweren Bedingungen der Heeresverwaltung zu erfüllen. Am

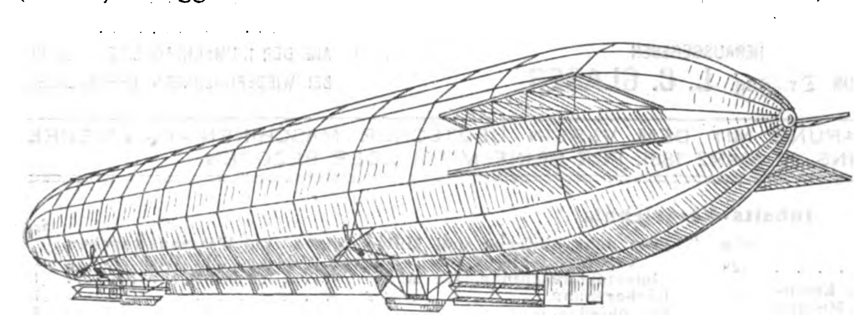


Abb. 2. Modell 1905.

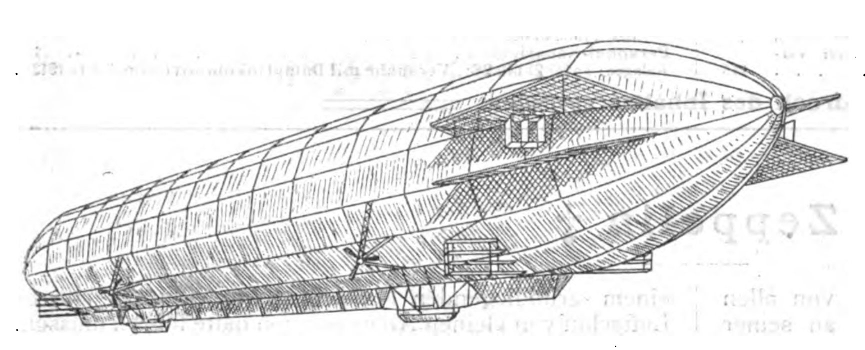


Abb. 3. Modell 1906.

4. August 1908 trat er die grofse Fahrt an, die zunächst den Rhein abwärts führte über Konstanz, Basel, Strafsburg, Speier und Mannheim. Mit heller Begeisterung und feierlichem Glockengeläute wurde das Luftschiff überall begrüfst. Am Nachmittag führte ein Motorschaden zu einer Zwischenlandung bei einer Rheininsel; mit Einbruch der Nacht erhob sich das Luftschiff aber schon wieder zur Weiterfahrt nach Mainz, Worms, Mannheim, Ludwigslust und Stuttgart. Ein neuer Motorschaden zwang zu einer Landung bei Echterdingen, der ersten auf festem Boden. Als die Landung bereits über alles Erwarten glatt verlaufen und das Luftschiff sicher verankert war, vernichtete eine Explosion das stolze Luftschiff. Diesmal aber traf der Verlust nicht den Erbauer allein, sondern das ganze deutsche Volk, das die Sache des schwer geprüften Grafen nun zu seiner eigenen machte: Durch eine Nationalspende wurden in kürzester Zeit 6 Millionen Mark aufgebracht und trotz Warnung einiger ängstlicher Leute dem Grafen vertrauensvoll übergeben.

Diese reiche Spende enthob den Grafen nun der geschäftlichen Sorgen und ermöglichte ihm, seine ganze Kraft der technischen Weiterentwicklung seines Luftschiffes zu widmen. Noch stand er ja erst im Anfang seiner Erfolge, weit Gröfseres sollte noch erreicht werden, wenn auch schon aufserordentliche technische Leistungen erzielt worden waren seit dem Bau des ersten Versuchsschiffes. Der flüchtige Beschauer konnte zwar kaum eine Veränderung entdecken. Denn die charakteristische langgestreckte Gestalt des Luftschiffes mit den scharf sich abhebenden Flächen des rhombischen Körpers und den anschliefsenden eiförmigen Spitzen blieben bei den modernen Modellen fast unverändert wie beim ersten Luftschiff. Auch die Grundzüge des aus der Abbildung 5 erkennbaren inneren Aufbaues, insbesondere die Unterteilung des Gerüstes in zahlreiche einzelne Zellen, wurden beibehalten. Auffällig war in erster Linie die Vergröfserung der Luftschiffe. Das nebenstehende Schaubild 6 läfst dies deutlich erkennen. Die ersten Luftschiffe hatten noch den gleichen Rauminhalt von 11 300 m³ und noch die gleiche Länge von 128 m und den gleichen Durchmesser von 11,7 m. Das Luftschiff L Z 4, das die grofse Rheinfahrt ausführte und bei Echterdingen verbrannte, fafste bei 136 m Länge und 13 m Durchmesser bereits 15 000 m³. Mit den Luftschiffen „Deutschland", „Schwaben", „Viktoria-Luise", „Hansa" und „Sachsen" steigerte sich der Rauminhalt auf 17 800 bis 19 500 m³, Länge und Durchmesser vergröfserten sich auf 140 bis 148 m und 14 bis 14,8 m. Die einige Zeit vor Ausbruch des Krieges in Dienst gestellten Militärluftschiffe L Z. 19 (Ersatz Z I) und L Z. 20 (Z. V) fafsten 19 570 m³ bei einer Länge von 139 und einem Durchmesser von 14,8 m. Das gröfste in dieser Zeit gebaute Luftschiff, L II der Kaiserlichen Marine, besafs schon

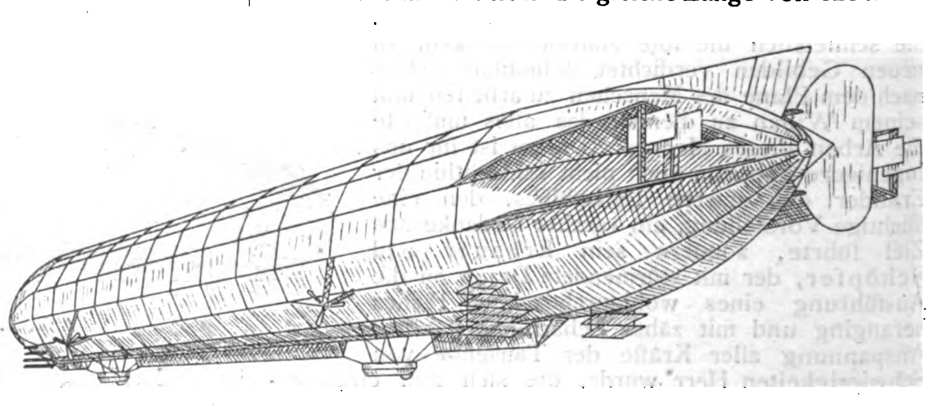


Abb. 4. Modell 1908.

einen Rauminhalt von 26000 m³, eine Länge von 160 m und einen Durchmesser von 16,5 m. Aus der folgenden Zeit sind begreiflicherweise nur wenige Zahlenangaben bekannt geworden. Beachtenswert sind die neuesten Angaben der englischen Zeitschrift „Flight". Danach besafsen die Luftschiffe, welche im Sommer 1916 London bedrohten, etwa 30000 m³ Rauminhalt, doch steigerte sich diese Gröfse schliefslich auf etwa 56500 m³. Die Längen dieser neusten Luftschiffe betrugen 165 m und

eine Leistung von 230 PS verfügte. Die „Deutschland" und ihr Ersatzluftschiff wurden dann mit drei Motoren zu 125 PS ausgerüstet, von denen zwei je eine vierflügelige, einer zwei zweiflügelige Schrauben antrieb. Geliefert wurden alle diese Motoren von den Daimler-Werken. Mit dem Luftschiff L Z 9 und der „Schwaben" und „Viktoria-Luise" ging Zeppelin zum Einbau von drei 150 PS Maybach-Motoren über. Bei den folgenden Luftschiffen wurde die Motorleistung zunächst auf 170 PS,

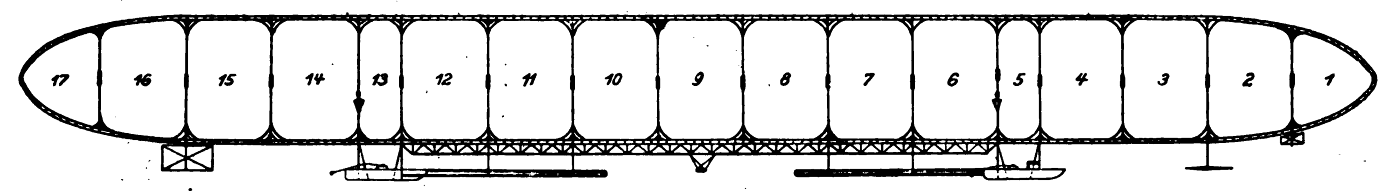


Abb. 5. Innerer Aufbau und Einteilung des Luftschiff-Gerüstes.

237 m, der Durchmesser des gröfsten bekannten Luftschiffes 24 m. Der erste dieser beiden „Super-Zeppeline" soll bereits imstande gewesen sein, eine solche Nutzlast zu heben, dafs er aufser einer Bemannung von 18 Mann noch eine starke Ausrüstung an Maschinengewehren und Bomben und soviel Betriebsstoff mitführen konnte, dafs er bei voller Fahrt einen Aktionsradius von 1830 km, bei halber Fahrt einen solchen von 2200 km hatte. Das neueste Riesenluftschiff soll eine Besatzung von 30 bis 35 Mann und aufserdem 5000 kg Bomben tragen können

dann bei L Z 19 und L Z 20 auf 180 PS erhöht, um beim Marineluftschiff L II auf 200 PS zu steigen. Dieses Luftschiff besafs auch als erstes schon vier Motoren, seine Maschinenanlage entwickelte also bereits 800 PS. Der Krieg rief eine weitere Vergröfserung der Leistung des einzelnen Motors und der gesamten Maschinenanlage hervor. Auch die Propelleranordnung wurde abgeändert, in der Weise, dafs an den Gondeln, die jetzt eine langgestreckte torpedoförmige Gestalt erhielten, am hinteren Ende unterhalb des Luftschiffes je ein unmittelbar mit

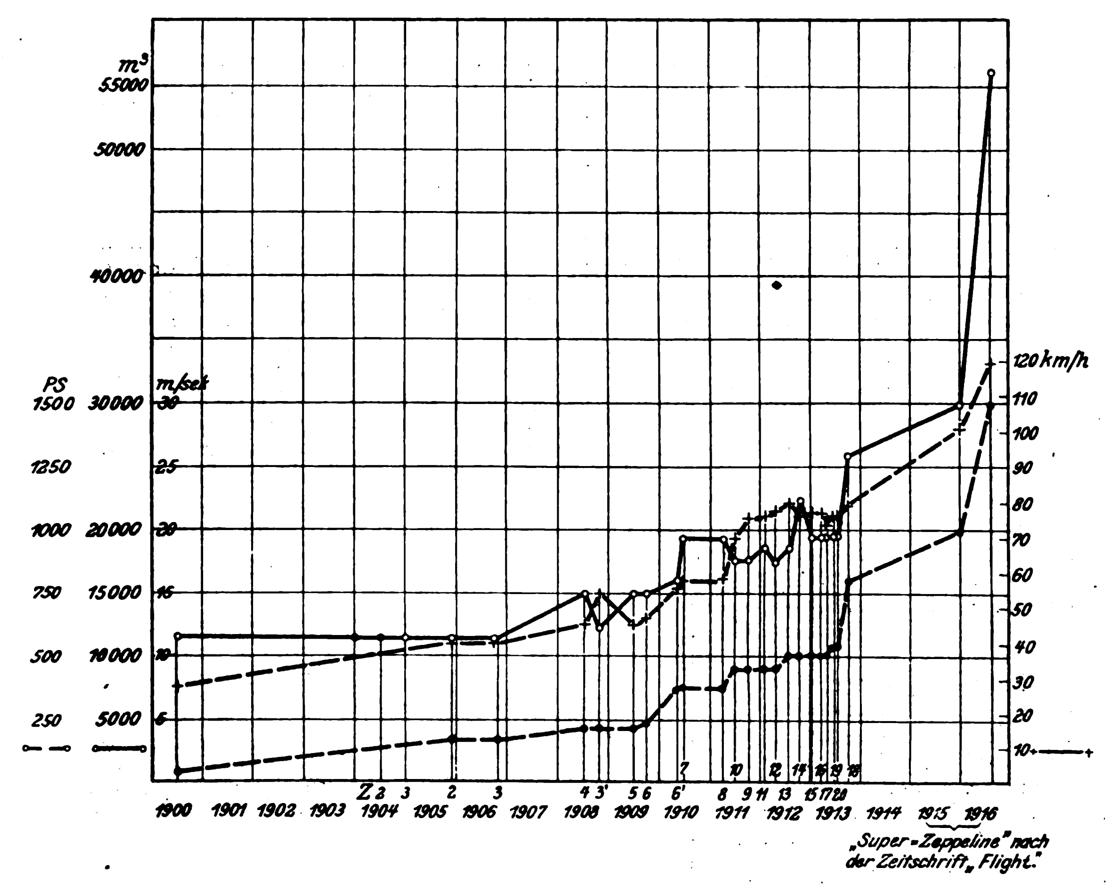


Abb. 6. Schaubild für Rauminhalt, Maschinenleistung und Geschwindigkeit der Zeppelin-Luftschiffe.

unter Mitführung des Betriebsstoffes für eine Fahrt über 5500 km. Dabei können diese Luftschiffe die gewaltige Höhe von 5000 m erreichen.

Eine bedeutende Steigerung erfuhren die Maschinenleistungen. Das Versuchsluftschiff L Z 1 besafs nur zwei Motoren von je 16 PS Leistung. Die folgenden Luftschiffe bis zum L Z 6 erhielten ebenfalls nur zwei Motoren, die wie beim ersten Luftschiff ihre Arbeit auf vier dreiflügelige Schrauben verteilten, doch erhöhte sich die Leistung jedes Motors bei L Z 2 und L Z 3 auf 85 PS, beim Umbau L Z 3 schon auf 105 PS und bei L Z 6 auf 115 PS, so dafs dieses Luftschiff schon über

dem Motor gekuppelter vierflügeliger Propeller angeordnet wurde; aufserdem wurden von der hinteren Gondel aus noch zwei weitere vierflügelige Propeller angetrieben, die in gewohnter Weise am Luftschiffgerüst gelagert waren und von ihren Motoren mittels Kegelrädergetrieben und Zwischenwellen in Gang gesetzt wurden. Die Maschinen der Luftschiffe entwickelten — nach den Angaben der genannten englischen Zeitschrift — schliefslich 1000 und 1500 PS.

Welch eine gewaltige Steigerung seit den 32 PS des ersten Luftschiffes Zeppelins! Sie war nur möglich auf Grund einer unablässigen Beobachtung, Prüfung und

Weiterbildung der einzelnen Teile des Luftschiffes, vor allem der Träger, Knotenpunkte und Verspannungen an der Gondelaufhängung, wo die gewaltigen Gewichtskräfte angriffen und auf das langgestreckte Rumpfgerüst verteilt werden mufsten. Nur die scharfsinnigste Ueberlegung und sorgfältigste Arbeit bei mühsamem schrittweisen Vorwärtsgehen konnte schliefslich den gewaltigen Enderfolg erringen. Allerdings darf nicht übersehen werden, dafs ein Anteil an diesem Erfolge dem Motorbau gebührt. Im Jahre 1900 wogen die 16 PS Motoren noch 420 kg, während die im Jahre 1905 gelieferten 85 PS Motoren

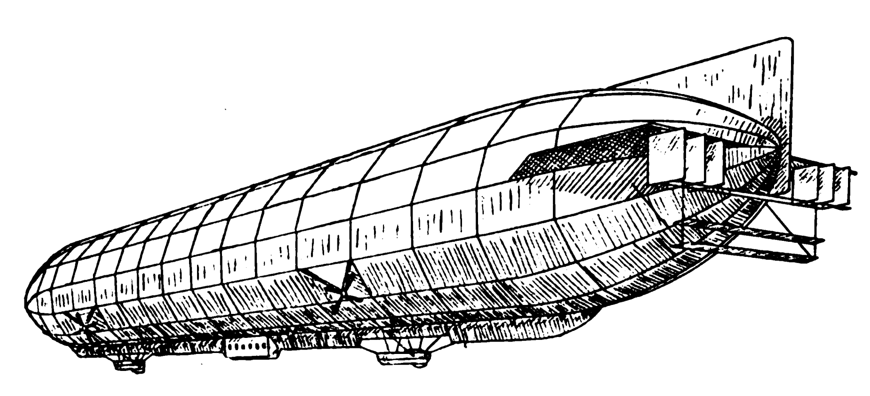


Abb. 7. Modell 1913.

nur 10 kg mehr, also 430 kg wogen. Die Motoren der Jahre 1908 und 1911 schliefslich hatten das wieder nur etwas höhere Gewicht von 460 kg, entwickelten aber 110 und 150 PS. Und dabei ist der Motorenbau nicht stehen geblieben, sondern hat unter weiterer Gewichtsersparnis neue Motoren von hervorragender Betriebssicherheit und Zuverlässigkeit herausgebracht.

Wir sahen schon, dafs in der Maschinen- und Propelleranlage einige wichtige Aenderungen vorgenommen worden waren, die in Gemeinschaft mit der Erhöhung der Maschinenleistung eine Vergröfserung der Geschwindigkeit bezweckten. Von ausschlaggebender Bedeutung für die Steigerung der Geschwindigkeit war aufserdem noch die Vervollkommnung der Steueranlage, der Dämpfungsflächen, sowie die Formgebung des Tragkörpers und der Gondeln, wie sie aus den Abbildungen erkennbar ist.

Die Gestalt des Luftschiffes und der Gondeln wurde vom ersten Luftschiff ab bis in die allerneueste Zeit fast unverändert beibehalten. Erst während des Krieges wurde eine in der genannten englischen Zeitschrift eingehend beschriebene Aenderung des Heckteiles vorgenommen, der statt der verhältnismäfsig stumpfen konischen Gestalt eine lange und in eine scharfe Spitze auslaufende Verjüngung erhielt. So einfach und naheliegend diese Umgestaltung auf den ersten Blick erscheinen mag, so schwierige Aenderungen bedingte sie doch in der sorgfältig ausgeprobten, bewährten Gerüstkonstruktion. Diese Aenderung war aber in anbetracht der hohen Geschwindigkeit, die bei den Zeppelinen allmählich angestrebt wurde, unerläfslich geworden.

Bis dahin war die Verringerung des Fahrtwiderstandes insbesondere durch Vereinfachung der Steueranlage erzielt worden. Das erste Modell 1900 besafs noch keine Dämpfungsflächen oder Flossen; auch das Höhensteuer sollte zunächst durch ein verschiebbares Laufgewicht ersetzt werden. Dagegen waren vier Seitensteuer vorgesehen, vorn je eines oben und unten am Tragkörper, hinten zwei hintereinander. Beim Modell 1905 mufsten zunächst die unerläfslichen Kielflossen angebracht werden und zwar zwei Paare am Heck des Luftschiffes. Die Steueranlage war noch sehr umfangreich; vorn und hinten befanden sich mehrteilige Höhen- und Seitensteuer. Bei den folgenden Modellen erfolgte ein Fortschritt durch Verlegung der Seitensteuer nach oben an das Heck des Schiffes, zum Teil noch seitlich zwischen die Dämpfungsflächen. Auch die Höhensteuer wurden mehr nach oben verlegt und ausschliefslich am Heck angebracht. Schliefslich waren alle Teile des Luftschiffes soweit ausgeglichen und der Einflufs der einzelnen Widerstände soweit erkannt, dafs eine äufserst einfache und doch wirksame Steueranlage geschaffen werden konnte, welche aus zwei senkrecht zu einander stehenden Kielflossenpaaren und an diese anschliefsenden Steuern besteht.

Welcher Einflufs diesen scheinbar so nebensächlichen Abänderungen zukommt, läfst eine einfache Rechnung erkennen. Vergleicht man auf Grund der im Schiffbau bekannten Formel $N = k . F . v^3$ die einzelnen Luftschiffe nach Maschinenleistung, Gröfse und Geschwindigkeit und berechnet die Geschwindigkeit, die sich unter Beibehaltung der Gestaltung eines älteren Luftschiffes für das neue ergeben würde, so zeigt sich, dafs die von dem tatsächlich verbesserten Neubau erzielte Geschwindigkeit die berechnete regelmäfsig übertrifft. Nur bei dem allerneuesten Modell dürfte wohl keine weitere Erhöhung der Geschwindigkeit eingetreten sein, wenn auch die Engländer von einer ganz unglaublichen Steigerung der Geschwindigkeit berichten. Vergleicht man das Luftschiff „Deutschland" mit dem berühmten LZ 4 des Jahres 1908, so müfste man ohne Berücksichtigung der verbesserten Formgebung und Aenderung der Steuerflächen 14,5 Sekundenmeter erwarten, während das Luftschiff tatsächlich 16 Meter in der Sekunde zurücklegte. Für die „Schwaben" ergibt sich verglichen mit der „Deutschland" 17,1 m/s errechnete Geschwindigkeit, statt der tatsächlichen von 19,3 m/s. „Hansa" und „Z II" lassen im Vergleich zur „Schwaben" wieder nur 20,1 und 21 m/s erwarten, während sie tatsächlich beide etwa 22 m/s erreichten. Schliefslich würde der erste Super-Zeppelin gemäfs den Angaben der englischen Zeitschrift gegenüber der „Hansa" 24,7 m/s erwarten lassen, während er eine Geschwindigkeit von 28 m/s erreichen dürfte. Diese flüchtige Rechnung hat zwar keinen Anspruch auf Genauigkeit, läfst aber erkennen, welche Bedeutung den auf den ersten Blick fast zu übersehenden und doch sicherlich nur mit grofsen Kenntnissen und vieler Mühe durchführbaren Neugestaltungen zukommt. Wir können nur ahnen, welche Riesenarbeit geleistet werden mufste, um die innere Ausstattung der immer verwickelteren Maschinenanlage durchzuführen und die zahlreichen Vorrichtungen unterzubringen, die den immer vielseitigeren militärischen Anforderungen zu dienen hatten. Was wir aber sehen können und jubelnd und dankbar bewundern, das sind die Erfolge der in allen Teilen so sorgfältig durchgebildeten und kunstvoll ausgestatteten Luftschiffe Zeppelins. Wie glänzend hatte Zeppelin das Vertrauen des opferfreudigen deutschen Volkes gerechtfertigt und hatte ihm eine Waffe geschmiedet, die es in Zeiten schwerer Not führen sollte!

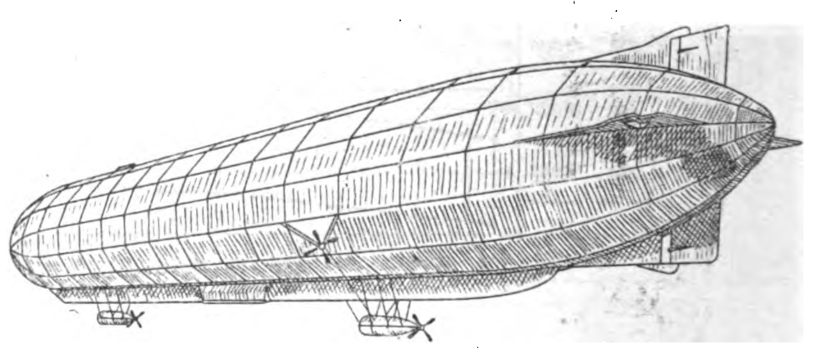


Abb. 8. Modell 1915.

Schon in den letzten Friedensjahren sah man im Ausland nicht nur bewundernd, sondern auch mifsgünstig und ängstlich auf die Erfolge der unermüdlichen Tatkraft des Grafen. Seine Luftschiffe vollführten jetzt wirklich schon Fahrten, die selbst eine Bedrohung des meerumspülten Albion in greifbare Nähe rückten. Bereits im Frühling des Jahres 1908 vollführte das Luftschiff

L Z 5 eine 37 stündige Fahrt von Friedrichshafen bis Bitterfeld und von dort zurück nach Göppingen, wo eine Ergänzung des Brennstoffvorrats nötig wurde. Trotz einer Beschädigung seiner Spitze kam das Luftschiff glücklich in Friedrichshafen an. Weitere Fernfahrten nach Frankfurt a. M. und Köln folgten, bis schliefslich das Luftschiff L Z 6, nachdem es am 25. August 1909 seinen ersten Aufstieg unternommen hatte, schon zwei Tage später die grofse Fahrt nach Berlin antrat, wo sein Erscheinen am 29. August eine ganz beispiellose Begeisterung hervorrief. Auf der Heimreise mufste das Luftschiff wegen Propellerbruchs eine gefährliche Zwischenlandung bei Bülzig in der Nähe von Wittenberg aushalten, gelangte aber von dort in 23 stündiger ununterbrochener Fahrt wieder glücklich nach Friedrichshafen. Auch die Militärluftschiffe vollführten jetzt schon kühne Leistungen. Den besten Beweis für die hohe Sicherheit und Zuverlässigkeit der Luftschiffe bei sachgemäfser Behandlung lieferten aber die zahlreichen Vergnügungsfahrten der Luftschiffe der Deutschen Luftschiffahrts-Aktien-Gesellschaft (Delag). Ihre gewaltigen und schnellen Luftschiffe, die Deutschland, Schwaben, Victoria-Luise, Hansa und Sachsen, waren bald der Stolz des ganzen deutschen Volkes, das die kühnsten Hoffnungen auf seine „Zeppeline“ setzte.

Anders als wir gedacht und stolzer als wir geahnt hatten, sollten sie sich erfüllen, als der vom neidischen Albion geschürte Kriegsbrand ausbrach. Mit Staunen vernahm die Welt die Kunde von den ersten kriegerischen Leistungen der Zeppeline über Lüttich, Antwerpen und Warschau. Das deutsche Volk aber sehnte zornbebend den Augenblick herbei, wo die Werke seines Zeppelin dem frevelnden Albion die verdiente Züchtigung bringen sollten. In der Nacht vom 19. zum 20. Januar 1915 bekamen die Engländer die erste Vergeltung ihres frevelhaften Uebermutes im eigenen Lande zu spüren, als die Bomben der Zeppeline auf ihre Insel niedersausten. Und nun gab es keine Sicherheit mehr für ihre Millionenstadt mit ihren wichtigen Stapelplätzen, Verkehrsanlagen und Handelszentren, keine Ruhe für die Arbeit in den zahlreichen Fabriken, die den Kriegsbedarf Englands und zum Teil seiner Verbündeten decken sollten. In zahlreichen ständig wiederholten Fahrten drangen unsere Luftschiffe bis über das verdunkelte London vor, erreichten sogar das riesenhafte Industriegebiet im Herz des Inselreichs. So wurden die Zeppeline zum gröfsten Schrecken des hochmütigen Inselvolkes, das geglaubt hatte, selbst in Sicherheit vor den Greueln des Krieges, die Völker des Festlandes gegeneinander hetzen zu können. Nun hatte ihm unser Zeppelin einen dicken Strich durch die Rechnung gemacht: Was alle Tapferkeit unserer Truppen und alle Genialität unserer Heerführer nicht hätte erreichen können, das vollbrachte ein von Menschenhand gemeistertes Gebilde der Technik, das Werk des schaffenden und schöpferischen Ingenieurs.

Regierungsrat Dr.-Ing. Schuster.

Versuche mit Dampflokomotiven der Kgl. Preufsischen Eisenbahn-Verwaltung im Jahre 1913

Im Auftrage des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten herausgegeben vom Kgl. Eisenbahn-Zentralamt in Berlin

(Mit 68 Tafeln und 35 Abbildungen)

(Fortsetzung von Seite 111)

2C-H. S. L. (4 Zyl.) Cassel 1001 (Gattung S_{10}) mit Schiebern verschiedener Bauart.

(Tafel 21 bis 26.)

Um ein Urteil über die Zweckmäfsigkeit der Verwendung von Kammerschiebern bei S_{10}-Vierling-Lokomotiven (Abb. 7) zu gewinnen, wurde die erste hiermit ausgerüstete Lokomotive Cassel 1001 eingehenden Versuchen unterzogen. Die schädlichen Räume, Kammerräume und Ueberdeckungen, wie sie die Schieber der Versuchslokomotive zunächst aufwiesen, sind in Zusammenstellung 5 unter 1 aufgeführt.

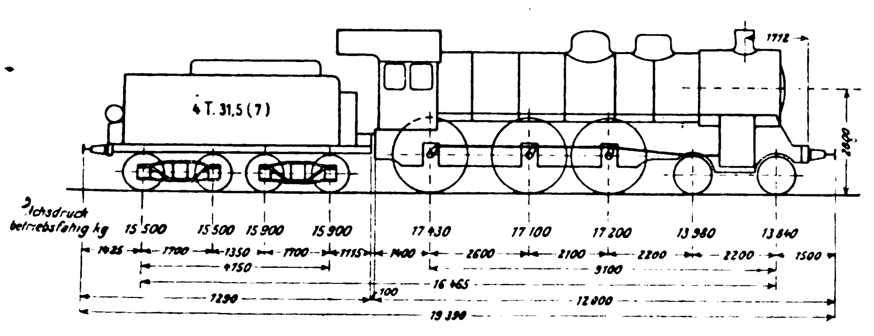


Abb. 7.

Die unter diesen Verhältnissen gewonnenen Dampfschaulinien sind auf Tafel 21 unter „Versuch 1“ zusammengestellt. Sie zeigen einen wenig günstigen Verlauf. Vor allem fiel bei den Versuchsfahrten der starke Auspuff, selbst bei 0-Füllung auf, der auf die aus den Schaulinien ersichtliche hohe Auspuffspannung zurückzuführen ist. Die hohe Auspuffspannung ist bedingt durch den grofsen Kammerraum und die kleine Kammerdeckung. Betrachtet man das Diagramm für 20 % Füllung, so findet, wie sich aus der Schieberellipse Tafel 24 leicht ermitteln läfst, bis zum Punkt *a* die Dampfdehnung gemeinschaftlich in Zylinder und Kammer statt. Der grofsen in Zylinder und Kammer enthaltenen Dampfmenge entsprechend wird die Dehnungslinie demnach auch bis zu Punkt *a* ziemlich flach verlaufen. Im Punkt *a* wird die Kammer geschlossen, und von hier findet während des nur kurzen Kolbenhubes bis zu Punkt *b* Dampfdehnung im Zylinder allein statt mit etwas stärker abfallender Dehnungslinie. Zum Vergleich ist der Verlauf der Expansionslinie punktiert eingetragen, der sich nach Fortfall der Kammer, also bei Anwendung eines gewöhnlichen Schichauschiebers, bei gleicher Ein- und Ausströmdeckung ergeben würde. Es ist hiernach klar, dafs, falls diese Ausströmspannung für die Anfachung des Feuers genügt — und dieses ist, wie die Versuche ergeben haben, bis zu den kleinsten Füllungen der Fall — bei Beibehaltung der gleichen Ausströmdeckung und der gleichen äufseren Steuerungsverhältnisse die Anwendung einer Kammer eine schlechtere Ausnutzung des Dampfes zur Folge haben mufs. Bei der Verdichtungslinie des Schaubildes für 20 vH Füllung fällt weiter der starke Spannungssprung auf, der im Augenblick der Verbindung von Kammer mit Zylinder eintritt. Die Spannung der Kammer sinkt in diesem Augenblick durch Mischung mit dem Zylinderdampf, der erst auf etwa 1,5 at verdichtet ist, von 6 at auf eine Mischspannung von 3,5 at. Von *d* bis *f*, dem Beginn der Voreinströmung, findet dann Verdichtung im Zylinder und Kammer zugleich statt. Gegenüber der bei Anwendung des gewöhnlichen Schichauschiebers gewonnenen Diagrammfläche wird daher während der Verdichtung ein Teil der Diagrammfläche eingebüfst, die nicht ganz die Gröfse des durch den flacheren Verlauf der Dampfdehnungslinie gewonnenen Teiles erreicht. Die Diagramminhalte können hiernach ungefähr als gleich angenommen werden. Hierbei ist die arbeitende

Dampfmenge beim Kammerschieber um etwa 25 bis 30 vH gröfser. Die arbeitende Dampfmenge ist beim Schichauschieber in der üblichen Weise derart ermittelt, dafs die Kompressionslinie bis zur Höhe der Eintrittsspannung verlängert worden ist; das gleiche ist auch beim Kammerschieber geschehen, nur mit dem Unterschiede, dafs von der auf diese Weise erhaltenen Dampfmenge ein Betrag abgezogen wurde, wie er dem mit dem Mischungsdrucke gefüllten Kammerinhalt entspricht. Um die Verdichtungsendspannung bei kleinen Füllungen höher und gleichzeitig die Dehnungsendspannung weiter herunter zu treiben, wurde ein Versuch mit den unter Versuch 2 der Zusammenstellung 5 Seite 21 angegebenen Deckungsverhältnissen gemacht. Während des der negativen Kammerdeckung entsprechenden Schieberweges stehen beide Zylinderenden durch die Kammer miteinander in Verbindung. Es strömt dann Dampf von der Spannung bei *a* (vergl. Dampfschaulinie für 10 vH Füllung Versuch 2, Tafel 20) durch die durch Einlegen von Ringen zwischen Mittelstück und Schieberkasten und Abdrehen der Anlageflächen des Mittelstücks, bei je einem Schieber der Versuchslokomotive die unter 4 und 5 der Zusammenstellung 5 angegebenen Deckungsverhältnisse geschaffen. Die auf Tafel 20 unter 3, 4 und 5 zusammengestellten Schaulinien zeigen, dafs infolge der kleineren Kammer der Spannungssprung im Verlauf der Kompressionslinie zwar etwas vermindert worden ist, dafs jedoch die Expansionsendspannung immer noch zu hoch ist. Die annähernd gleiche Höhe der Expansionsendspannung in den Dampfschaulinien 3, 4 und 5 zeigt, dafs, so lange für die Summe von Ausströmdeckung und Kammerdeckung der Wert von 20 mm beibehalten wird, eine Erniedrigung der Dehnungsendspannung nicht erreichbar ist. Wird z. B. die Ausströmdeckung vergröfsert, so wird hierdurch auf Verminderung der Expansionsspannung hingewirkt. Mit der Vergröfserung der Ausströmdeckung ist aber eine Verkleinerung der Kammer-

Zusammenstellung 5.

Uebersicht der während der Versuche vorgenommenen Abänderungen der Schieber.

Versuch Nr.	Zustand der Schieber	Einströmdeckung mm	Ausströmdeckung mm	Kammerdeckung mm	Schädlicher Raum vH	Kammerraum vH	Bemerkungen
1	Urzustand der Schieber . .	38	2	8	13	19	—
2	Wie zu 2, jedoch mit 15-mm-Ring zwischen Köpfen und Mittelstück	38	17	—7	13	19	—
3	Neue Köpfe	38	6	14	13	12	—
4	Wie zu 3, jedoch Anlagefläche des Mittelstücks um 4 mm zurückgedreht . . .	38	2	18	13	12	—
5	Wie zu 3, jedoch zwischen Köpfen und Mittelstück 6 mm Zwischenlage	38	12	8	13	12	—
6	Mittelstück entfernt, Schichauköpfe	38	2	—	13	—	Schichauschieber mit einfacher Einströmung.
7	Schichauköpfe zu 6, jedoch mit Hochwald-Mittelstück .	38	12	28	13	18	—
8	Wie zu 7, jedoch Anlagefläche des Mittelstücks um 5 mm zurückgedreht . . .	38	7	33	13	18	—
9	Neue Schieberköpfe von Schwartzkopff für verringerten Kammerraum	38	15	25	13	12	—

Kammer und mischt sich mit dem im Anfang der Verdichtung befindlichen Dampf der anderen Kolbenseite. Bei *b* ist der Spannungsausgleich der beiden Zylinderseiten vollendet, und es findet der Abschlufs der Kammer gegen den Zylinder statt, worauf auf der einen Seite die Dehnung, auf der anderen die Verdichtung fortgesetzt wird. Wie der Verlauf der Dampfdruckschaulinien zeigt, sind auch auf diese Weise einwandfreie Dampfverteilungsverhältnisse nicht zu erzielen.

Nach diesen Erfahrungen war in der Weise vorzugehen, dafs durch Verkleinerung der Kammer und Vergröfserung der Kammerdeckung die Einwirkung der Kammer auf den Verlauf der Dehnungslinie abgeschwächt wurde. Durch Verkleinerung der Kammer wurde auch gleichzeitig der Spannungssprung im Augenblick der Vereinigung von Zylinder und Kammer und der hiermit verbundene Verlust abgeschwächt. Es wurden neue Schieberköpfe nach Tafel 25 eingebaut mit auf 12 vH verringertem Kammerraum und den unter 3 der Zusammenstellung 5 angegebenen Deckungsverhältnissen. Um gleichzeitig die Einwirkung verschiedener Kammer- und Ausströmdeckungen auf den Verlauf der Dampfschaulinien zu ermitteln, wurden deckung verbunden, der Dampf wird also während eines längeren Kolbenweges gleichzeitig in Kammer und Zylinder expandieren, die Dehnungslinie also flacher verlaufen, so dafs die Wirkung der vergröfserten Ausströmdeckung hierdurch wieder aufgehoben wird. Wirtschaftlichere Verhältnisse liefsen sich daher unter Beibehaltung dieser Schieberköpfe nicht erreichen. Aus diesem Grunde wurden bei den Versuchsreihen 6, 7 und 8 Schieberköpfe gewählt, bei denen die Summe von Ausström- und Kammerdeckung 40 mm betrug, und zwar wurden die Schieberköpfe aus normalen Schichau-Schiebern in der Weise gewonnen, dafs die inneren vier Ringe, die für die doppelte Einströmung vorgesehen sind, sowie der zugehörige Teil des Schieberkörpers beseitigt wurden. Beim Versuch 6 wurden diese Schieberköpfe ohne Mittelstück verwandt, so dafs es sich also hierbei um einen Schichau-Schieber mit einfacher Einströmung handelt. Tafel 26 stellt den Schieber in dieser Ausführung dar. Er zeichnet sich mit seinen 8 Ringen, gegenüber 16 beim normalen Schichau-Schieber und 12 beim Kammerschieber, durch grofse Einfachheit aus. Die auf Tafel 22 unter 6 zusammengestellten Dampfdruckschaulinien zeigen, dafs die Kompression

infolge der Gröfse des schädlichen Raumes von 13 vH selbst bei den höchsten Geschwindigkeiten und kleinsten Füllungen keine unzulässige Höhe erreicht. Eine Drosselung des Eintrittsdampfes macht sich trotz der einfachen Einströmung erst bei gröfseren Füllungen und Geschwindigkeiten nur in geringem Mafse bemerkbar. Die Verbrauchsfahrten mit diesem Schieber (vergleiche Zusammenstellung 6) haben regelrechte Verbrauchswerte ergeben. Dampfbildung und Ueberhitzung waren gut.

Um den Einflufs der vergröfserten Kammer- und Ausströmdeckung auf den Verlauf der Dampfschaulinien zu ermitteln, wurde unter Verwendung der zu Versuch 6 benutzten Schieberköpfe das Hochwaldmittelstück eingebaut. Würde man hierbei wie für den Versuch 6 eine Ausströmdeckung von 2 mm beibehalten, so würde sich als Kammerdeckung 38 mm, also die Gröfse der Einströmdeckung, ergeben; die Wirkung der Kammer wäre also ausgeschaltet und der Schieber zu einem Kanalschieber umgewandelt. Von der Herrichtung und Erprobung eines derartigen Schiebers wurde abgesehen, da kein Interesse hierfür vorlag. Es wurden die Schieberköpfe vielmehr so aufgesetzt, dafs sich die unter 6 und 8 der Zusammenstellung 5 aufgeführten Ueberdeckungsverhältnisse ergaben. Die hierzu gehörigen Dampfdruckschaulinien Tafel 22 zeigen, dafs, trotz der grofsen Kammer von 18 vH, infolge der grofsen Kammerdeckung nur eine geringe Kammerwirkung zu verspüren ist. Der Verlauf der Schaulinien zeigt im übrigen auch für die Kompressionsverhältnisse gegenüber den Schaulinien unter 6 keine Vorteile.

In einer 9. Versuchsreihe endlich wurde ein Kammerschieber für einen verringerten Kammerraum von 12 vH mit den unter No. 9 der Zusammenstellung 5 angegebenen Ueberdeckungsverhältnissen erprobt. Die Schaulinien sind auf Tafel 25 zusammengestellt; sie zeigen für alle Füllungen einen guten Verlauf. Die Expansionsendspannung ist trotz geringerer Kammerwirkung infolge der grofsen Ausströmdeckung nicht höher, als beim Schichauschieber. Trotz der grofsen Ausströmdeckung genügt die für den Austritt des Dampfes zur Verfügung stehende Zeit, so dafs nach Ausweis der Dampfdruckschaulinien die Einwirkung der grofsen Ausströmdeckung erst bei grofsen Füllungen und Geschwindigkeiten, allerdings nur unwesentlich, in dem Verlauf der Gegendrucklinie zum Ausdruck kommt. Die Ergebnisse der mit diesem Schieber vorgenommenen Verbrauchsfahrten sind ebenfalls in der Zusammenstellung unter 9 zusammengestellt. Sie zeigen die gleichen, gewöhnlichen Verbrauchswerte wie beim Schichauschieber.

Zusammenstellung 6.

Gegenüberstellung des Betriebsstoffverbrauches der Lokomotive Cassel 1001 mit Schichau- und Hochwaldschiebern.

Schieber-Bauart	Versuchsstrecke A	Fahrzeit min	Inhalt des Zugkraft-Diagramms qmm	Leistung PS_e	Wasserverbrauch in l im ganzen	Wasserverbrauch in l auf 1 PS_e/h
Versuch 6 Schichau (einfache Einströmung)	C—W	107½	151 800	417	10 350	13,82
	W—D_1	33	77 300	694	5 000	13,20
	W—A	122½	195 200	472	12 450	12,80
	Zusammen	263	424 300	476	27 800	13,20
Versuch 7 Schichauköpfe mit Hochwaldmittelstück + 38 mm Einströmung + 25 „ Kammerdeckung + 12 „ Ausströmung	C—W	106½	153 200	426	10 600	14,00
	W—D_1	33	77 300	694	4 800	12,57
	W—A	116	176 300	450	11 800	13,58
	Zusammen	255½	406 800	472	27 200	13,53
Versuch 9 Hochwald + 38 mm Einströmung + 25 „ Kammerdeckung + 15 „ Ausströmung	C—W	105½	180 300	506	11 700	13,13
	W—D_1	33	81 000	726	5 100	12,76
	W—A	111	186 600	498	11 900	12,92
	Zusammen	249½	447 900	532	28 700	12,88

Zusammenfassung: Die Aufgabe der Versuche war, bei Anwendung des Kammerschiebers durch geeignete Wahl der Ueberdeckungsverhältnisse sich dem Diagrammverlauf des Schichauschiebers möglichst zu nähern. Wenn es nun auch gelungen ist, auf diese Weise einwandfreie Ergebnisse zu erzielen, so liegt ein Bedürfnis für die Anwendung von Kammerschiebern bei S_{10}-Lokomotiven nicht vor, da aus baulichen Gründen die schädlichen Räume der Zylinder bereits so grofs bemessen werden müssen, dafs auch bei kleinen Füllungen und hohen Geschwindigkeiten die Verdichtungsspannung eine unzulässige Höhe nicht erreicht. Auch die Erhöhung des Kesseldruckes von 12 auf 14 at trägt dazu bei, die Gefahr zu starker Verdichtungsdrucke zu mildern.

(Fortsetzung folgt.)

Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure

Versammlung am 20. März 1917.

Vorsitzender: Herr Ministerialdirektor Dr.-Ing. Wichert, Exzellenz — Schriftführer: Herr Regierungsrat Denninghoff

Der Vorsitzende: Die Niederschrift über die letzte Versammlung liegt hier zur Einsicht aus.

Sodann habe ich mitzuteilen, dafs der Verein den Verlust eines Mitgliedes zu beklagen hat; es ist dies Herr Regierungs- und Baurat Julius Alexander, Mitglied der Königlichen Eisenbahndirektion Altona. Ein Nachruf wird in den Annalen erfolgen. Wir werden dem Heimgegangenen ein treues Gedenken bewahren.

Die Anwesenden erheben sich zu Ehren des Verstorbenen von ihren Plätzen.

Julius Alexander †

Julius Alexander, geboren am 4. August 1863 zu Müncheberg in der Mark, studierte nach der auf einem Gymnasium abgelegten Reifeprüfung das Maschinenbaufach, bestand 1887 die erste Staatsprüfung und 1892 die 2. Staatsprüfung. Als Regierungsbaumeister war der Verstorbene als Abnahmebeamter in Witten, als Hilfsarbeiter bei der Königl. Eisenbahndirektion in Stettin, als stellvertretender Vorstand der Maschineninspektion in Thorn, als Abnahmebeamter in Ruhrort, Dortmund, Duisburg und als stellvertretender Vorstand beim Werkstättenbauamt in Neumünster tätig. Im Jahre 1903 wurde der Verstorbene zum Bauinspektor, im Jahre 1909 zum Regierungs- und Baurat ernannt; seit 1912 war er Mitglied der Königl. Eisenbahndirektion Altona. Der Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure, dem der Verstorbene seit 1899 angehörte, wird sein Andenken in Ehren halten.

Der **Vorsitzende:** Ferner habe ich dem Verein die erfreuliche Mitteilung zu machen, dafs wieder einige unserer Mitglieder Auszeichnungen erhalten haben; Herr Regierungsbaumeister Friedrich Schlemmer in Hirschberg i. Schl. erhielt das Eiserne Kreuz I. Klasse, die Herren Regierungsbaumeister Rudolf Jaeschke in Bromberg und Regierungsbaumeister Otto Kessler in Bromberg erhielten das Eiserne Kreuz II. Klasse und Herr Regierungsbaumeister Konrad Blaesig in Hannover erhielt das Hamburgische Hanseaten-Kreuz.

Der Norddeutsche Lokomotiv-Verband hat dem Verein für das Jahr 1917 wieder 3000 Mark zugehen lassen für wissenschaftliche Arbeiten. Unser Dank ist dem Norddeutschen Lokomotiv-Verband bereits schriftlich ausgesprochen worden, den ich hier wiederhole.

Sehr erfreulich ist es, dafs ein in Schweden wohnendes Mitglied, Herr Hüttendirektor Gustaf Klemming, dem Verein 50 M überwiesen hat, von denen der nach Abzug seines Mitgliedsbeitrages verbleibende Rest, also 40 M, den Eisenbahntruppen überwiesen werden sollen. Das ist bereits geschehen. Es ist mit ganz besonderem Dank anzuerkennen, dafs auch im Ausland an unsere braven Eisenbahntruppen gedacht wird.

Ich möchte dann darauf aufmerksam machen, dafs am 22. März im Marmorsaal des Zoologischen Gartens ein Liebesgaben-Konzert für die im Felde stehenden Eisenbahntruppen stattfindet. Plätze sind zu haben zum Preise von 5, 3, 2 und 1 Mark. Einige Einladungen liegen hier aus und stehen den Herren zur Verfügung.

Die zur Besprechung eingegangenen Bücher sind so weit wie möglich verteilt, mehrere sind aber noch frei, und können hier angefordert werden; die Liste ist hier einzusehen.

Zur Aufnahme in den Verein als ordentliches Mitglied hat sich Herr Direktor Friedrich Pietzsch in Mannheim gemeldet. Ich bitte einen Herren, die Stimmzettel freundlichst einzusammeln.

Hierauf erhielt Herr Direktor Dipl.-Ing. **de Grahl** das Wort zu seinem Vortrage:

Die Ausnutzung der Kohle bei ihrer Verbrennung, Entgasung und Vergasung.*)

Der Vortrag, der von Lichtbildern begleitet war, wurde mit lebhaftem Beifall aufgenommen. Der Vorsitzende spricht dem Vortragenden für seine klaren, gut durchdachten lehrreichen Ausführungen den Dank des Vereins aus.

Der **Vorsitzende** teilt mit, dafs Herr Direktor Pietzsch mit allen abgegebenen Stimmen gewählt worden ist.

Da gegen die Niederschrift der vorigen Versammlung keine Einsprüche erhoben worden sind, gilt sie als genehmigt.

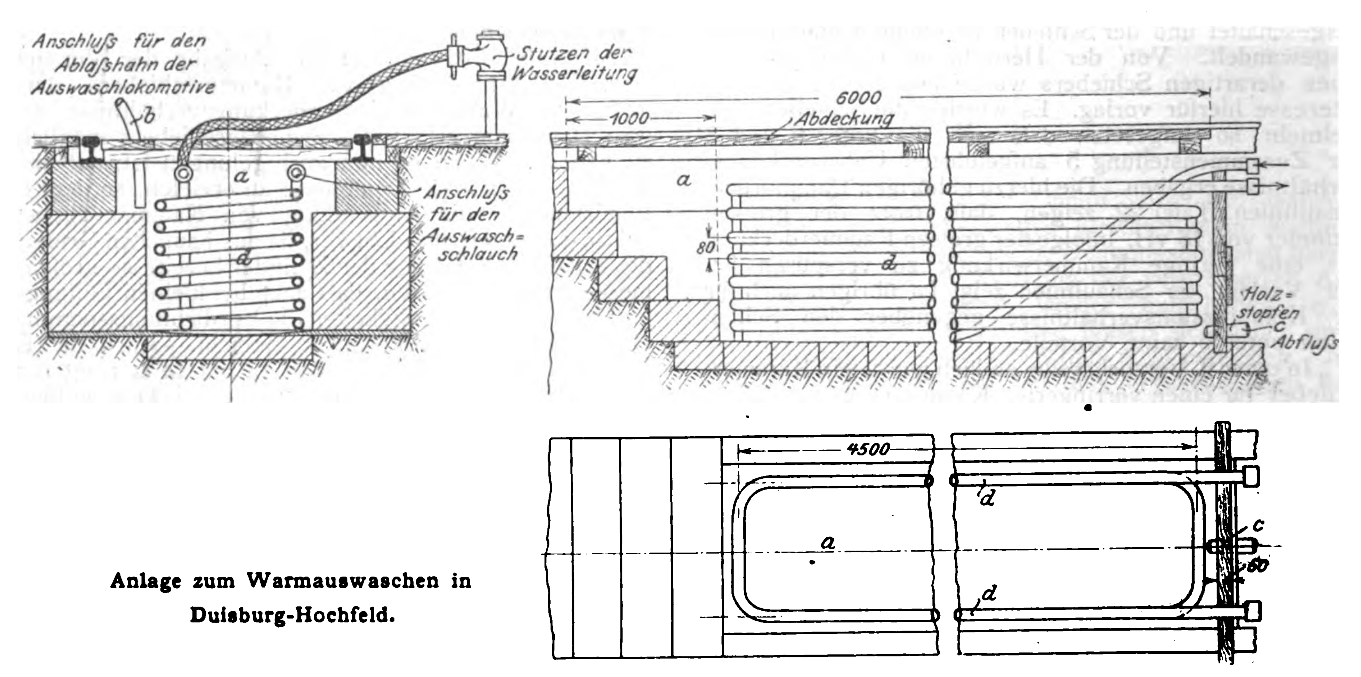
*) Der Vortrag wird später veröffentlicht.

Eine sehr einfache und billige Anlage zum Warmauswaschen von Lokomotiven

von E. Borghaus in Duisburg

(Mit Abbildung)

Die Anlage besteht aus der Grube *a*, die durch die Rohrleitung *b* mit dem heifsen Wasser der auszuwaschenden Lokomotive gefüllt und durch die Bohrung *c* entleert wird, und der in der Grube liegenden Rohrschlange *d*, die an dem einen Ende mit der Wasserleitung des Lokomotivschuppens, an dem anderen mit dem Auswaschschlauch verbunden ist.



Anlage zum Warmauswaschen in Duisburg-Hochfeld.

Beim Auswaschen wird die Wasserleitung angestellt und das durch die Rohrschlange erwärmte Wasser unmittelbar zum Spülen der Lokomotive benutzt. Bedingung ist nur, dafs der Druck in der Wasserleitung zum Spülen genügt.

Beim Auswaschen einer G 3 wurde folgendes Ergebnis erzielt.

Druck im Lokomotivkessel vor dem Ablassen 0,5 at, Druck in der Wasserleitung 3,3 at.

Nach Entlerung des Kessels und Entfernung der Luken wurde die Feuerkiste 6 Minuten gespült. Anfangswärme des Spülwassers 60°, Endwärme 44°. Dann wurde die Wasserleitung 1 Minute abgesperrt und der Langkessel von der Rauchkammerluke her 7 Minuten gespült. Anfangswärme des Spülwassers 60°, Endwärme 38°. Hierauf wurde die Leitung wieder 1 Minute abgesperrt und die Feuerkiste 9 Minuten nachgespült. Anfangswärme des Spülwassers 58°, Endwärme 30°.

Nach Einsetzen der Luken in 33 Minuten wurde der Kessel in 26 Minuten gefüllt. Mittlere Wärme des Kesselwassers nach der Füllung 35°.

Endwärme des Wassers in der Grube 35 bis 40°.

Die in der Abbildung dargestellte erste Anlage dieser Art hat der Betriebswerkmeister Schwing in Duisburg-Hochfeld eingerichtet. Als Heifswassergrube ist das Endstück einer Untersuchungsgrube des Lokomotivschuppens benutzt, indem zwischen die Grubenwände in eine eingehauene Nut eine Bohlenwand eingesetzt und durch Zementputz abgedichtet ist. Sie fafst den Wasserinhalt einer Lokomotive. Die Rohrschlange ist aus alten Rohren (Weichengestängen) hergestellt. Die Anlage ist seit Januar 1916 im Betrieb und hat sich bewährt. Für kleine Betriebswerkstätten, für die sich eine kostspielige Einrichtung nicht lohnt, ist sie sehr vorteilhaft, namentlich weil sie mit dem vorhandenen Wasserdruck, ohne besondere Pumpe und infolgedessen sehr billig arbeitet. In gröfseren Betriebswerkstätten benutzt man sie zweckmäfsig nur zum Anwärmen des Auswaschwassers und bereitet das Füllwasser durch den Dampf der auszuwaschenden Lokomotive in einem besonderen Hochbehälter. Dadurch kann man die gesamte Kesselwärme zurückgewinnen und das Füllwasser auf einen sehr hohen Wärmegrad bringen, so dafs das Anheizen beschleunigt und Brennstoff gespart wird.

Für Neuanlagen empfielt es sich, die Heifswassergrube zwischen die Untersuchungsgruben zu legen.

Gleisstopfmaschinen

(Mit 4 Abbildungen)

Eine neue Maschine, die dazu bestimmt ist, die bisher mit der Stopfhacke ausgeübte Tätigkeit des Bahnunterhaltungsarbeiters zu ersetzen, ist unter der Bezeichnung „Gleisstopfmaschine“ seit längerer Zeit bei der Eisenbahn in Gebrauch. Sie zeichnet sich vor dem Stopfen mit der Hand durch schnelleres, besseres und billigeres Arbeiten aus.

In langer Versuchszeit ist erwiesen, dafs man mit der gleichen Anzahl von Arbeitern durchschnittlich das Dreifache der Handarbeit leisten kann, dafs sich ferner unter den Schwellen keine schlecht ausgefüllten Stellen finden, d. h. die Schwellen ein besseres Auflager erhalten und daher fester liegen, als bei Handarbeit und schliefslich, dafs an Kosten mindestens ein Drittel erspart wird.

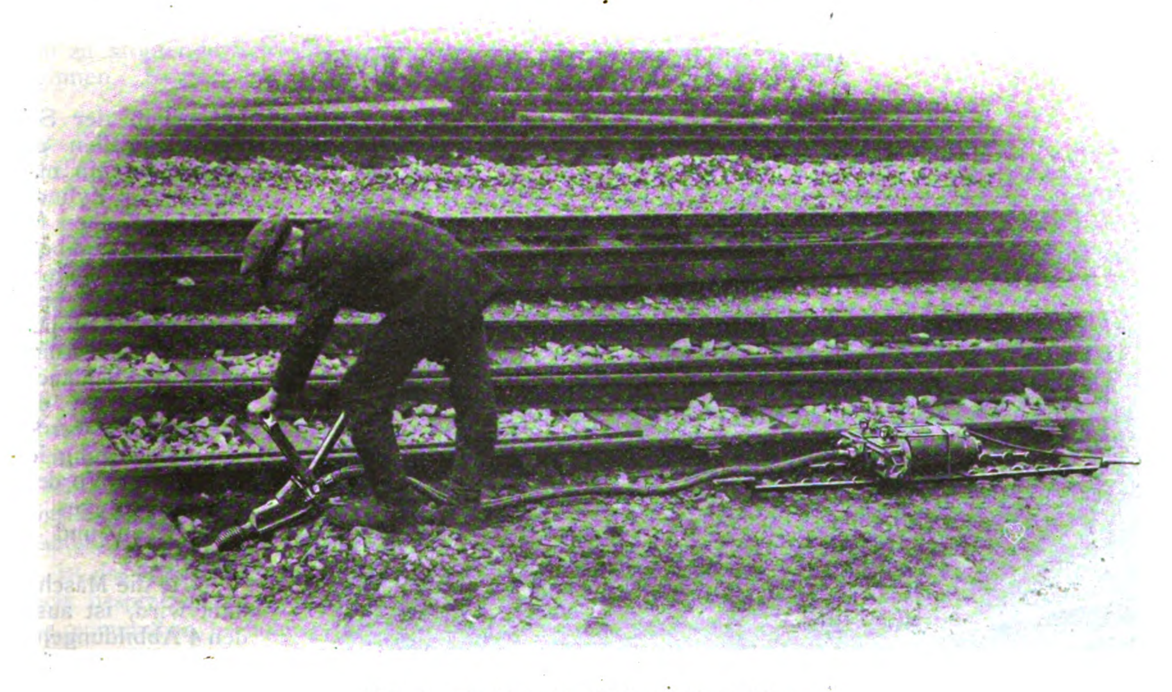


Abb. 1. **Elektrische Gleisstopfmaschine.**

Mechanische Stopfwerkzeuge sind nicht neu. Schon vor 20 Jahren baute man Gleisstopfmaschinen; doch keine derselben entsprach den Erwartungen aus folgenden Gründen: Zunächst hatten sie den Nachteil, dafs sie sich nicht frei bewegen liefsen. Sie waren an Wagen befestigt, die auf dem Gleise liefen und, auf diesem stehend, eine Gefahr für den Zugverkehr bedeuteten. Längere Zeit vor dem Herannahen des Zuges mufsten sie aus dem Gleis entfernt werden. Nach den für die Eisenbahnen Deutschlands gültigen Fahrdienstvorschriften beträgt diese Zeit 15 Minuten, d. h. im Geltungsbereich dieser Vorschriften und dort, wo ähnliche Forderungen im Interesse der Betriebssicherheit gestellt werden, sind die Maschinen auf Strecken mit starkem Zugverkehr nicht zu gebrauchen.

Die Befestigung der Stopfmaschinen an dem Wagen hat weiter den Nachteil, dafs der Arbeiter die Richtung des Schlages nicht in dem Mafse regeln kann, wie bei der gewöhnlichen Hacke und nicht imstande ist, mit seiner Maschine dem Stopfmaterial in der durch das Stopfmaterial selbst bedingten Weise zu folgen. Er kann auch die Schläge nicht, wie bei der Stopfhacke, in nahezu wagerechter, sondern nur in stark geneigter Richtung ausüben und daher das Material nicht so fest unter die Schwelle treiben, wie eine sachgemäfse Stopfarbeit es erfordert.

Aufserdem war der Kraftbedarf der alten Maschinen ein so hoher, dafs die Handarbeit erheblich billiger wurde.

Daher blieb man bei der Handarbeit, die aber auch ihre Mängel hat. Sie bestehen darin, dafs die Arbeit von der Körperkraft des einzelnen Arbeiters abhängt und deshalb ungleichmäfsig ausfällt, dafs die Schläge im allgemeinen das Material zu hart treffen und dafs die Schläge zu langsam aufeinander folgen.



Abb. 2. Elektrische Gleisstopfanlage im Betrieb.

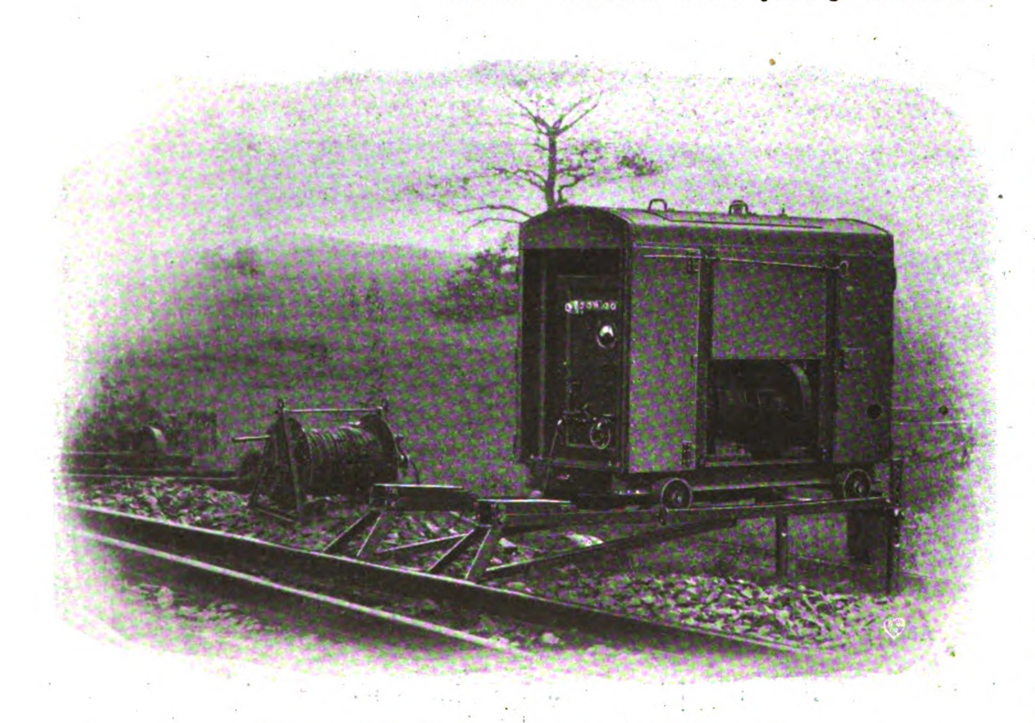


Abb. 3. Elektrische Zentrale auf Aussetzgestell.

Alle diese Fehler haften der neuen Gleisstopfmaschine, die dazu noch die Vorzüge der Handarbeit besitzt, nicht an.

Die Gleisstopfmaschine des Regierungsbaumeisters Hampke ist ein frei beweglicher Handapparat, der ohne Verwendung von Federn nur atmosphärische Luft als elastisches Zwischenglied zwischen Schlagkolben und Werkzeug benutzt, kein Steuerorgan besitzt und einen äufserst geringen Kraftverbrauch hat. Sie besteht aus 2 Teilen, die durch Schläuche mit einander verbunden sind: der Luftpumpe und dem Stopfer selbst. Die Luftpumpe wird von einem mit ihm durch Zahnräder verbundenen Elektromotor angetrieben und ruht gemeinsam mit ihm auf einem Schlitten, der aufserhalb der Schienen auf den Schwellen gleitet. Der Stopfer ist ein mit Handgriff versehener Zylinder, in dem sich ein Kolben frei hin und her bewegt und bei jedem Hub auf die Verlängerungsstange des aus dem Zylinder heraustretenden Stopfwerkzeuges schlägt. Die Luftstöfse, die durch die Schläuche von der Luftpumpe auf den Kolben übertragen werden, rufen seine Bewegung hervor. Die Gröfse der Vorderfläche des Stopfwerkzeuges richtet sich nach Korn und Gröfse der Bettung.

Wie die Maschine gehandhabt wird, ist aus beistehenden 4 Abbildungen ersichtlich.

Die Kraft liefert der elektrische Strom. Macht die Zuführung desselben Schwierigkeiten, so ist eine besondere Krafterzeugungsanlage erforderlich, die bei dem geringen Kraftbedarf nur klein zu sein braucht. Zurzeit wird eine Anlage benutzt, die auf einem kleinen, leicht zu transportierenden Wagen untergebracht ist. Sie besteht aus einer unmittelbar mit einem Benzolmotor gekuppelten Dynamomaschine. 2 Arbeiter können sie auf einem kleinen, auf dem Gleise laufenden Wagen leicht fortbewegen und dann seitlich profilfrei aufstellen.

Die Kraftübertragung geschieht durch dünne Kabel, die auf den Boden gelegt und nachgezogen werden.

Der Arbeitsvorgang ist folgender: Nachdem das Kabel bis zur Arbeitsstelle abgerollt, und an dem auf die Erde gelegten Kabelverteiler befestigt ist, schliefsen die Stopfarbeiter ihre kurzen Stromzuführungskabel an den Verteiler an, stellen ihren Schlitten mit der elektrisch anzutreibenden Luftpumpe aufserhalb der Schiene auf und treten nach Einschaltung des Motors mit dem Stopfer an die zu stopfende Schwelle heran, um ihre Arbeit zu beginnen. Kommt ein Zug, so treten sie aus dem Gleis heraus und legen die Stopfmaschine auf die Erde.

Seit mehr als 12 Monaten arbeitet eine Anzahl Gleisstopfmaschinen, die von der Norddeutschen Maschinenfabrik, G. m. b. H., Pinneberg in Holstein gebaut werden, bei den Preufsischen Staatsbahnen. Sie haben sich bewährt und bilden neben der Kostenersparnis ein wertvolles Mittel zur Beseitigung der Folgen des Arbeitermangels.

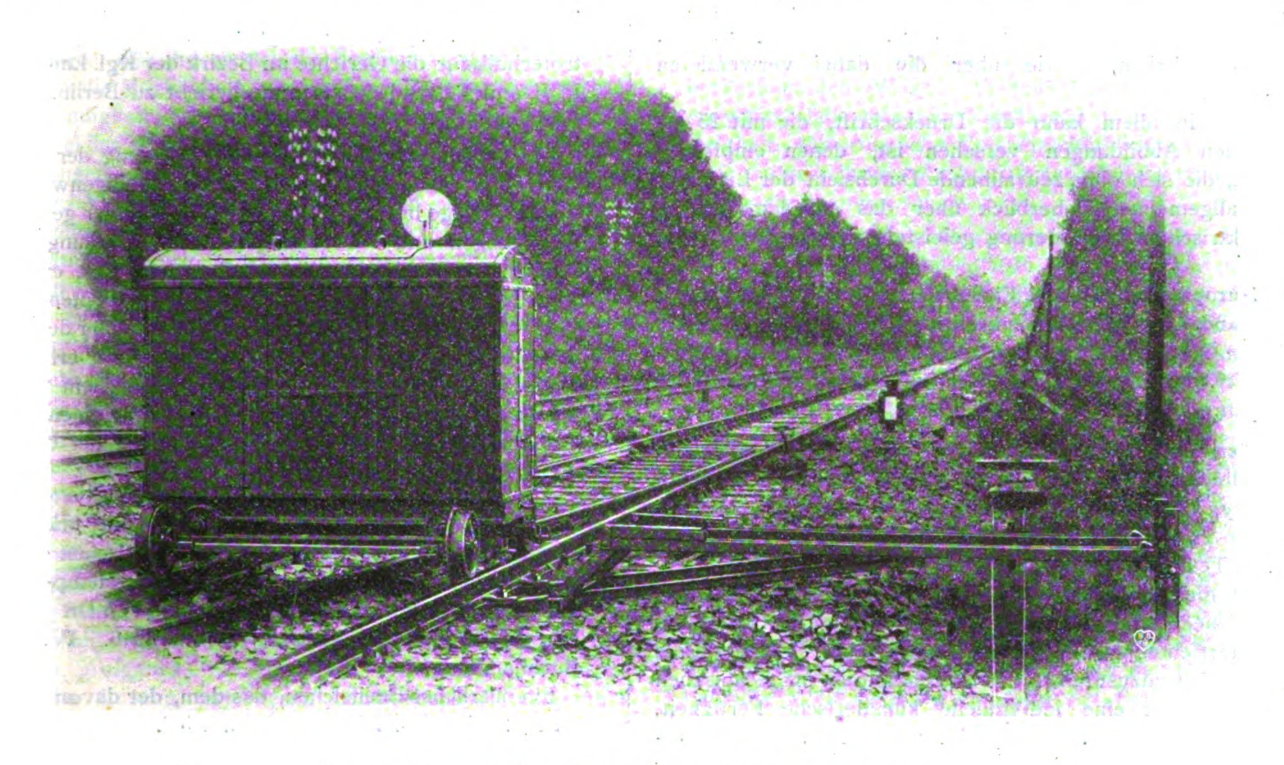


Abb. 4. Elektrische Zentrale auf Transportwagen.

Bücherschau

Geometrie und Maßbestimmung der Kulissensteuerungen. Ein Lehrbuch für den Selbstunterricht mit zahlreichen Uebungsaufgaben und 20 Tafeln. Von R. Grafsmann, Prof. an der Technischen Hochschule in Karlsruhe i. B. Berlin 1916. Verlag von Julius Springer. Preis steif broschiert 8 M.

Der sehr umfangreiche Stoff wird in folgenden drei Hauptabschnitten ausführlich und leicht verständlich behandelt: 1. Theorie der Kulissensteuerungen. 2. Untersuchung von Umsteuerungen mit gegebenen Massen. 3. Entwurf und Mafsbestimmungen. Wie schon der Titel des Werkes besagt, ist das Konstruktive überhaupt nicht, oder doch nur soweit besprochen, als es die geometrischen Mafsverhältnisse unmittelbar beeinflufst. Im Gegensatz zu den bisher auf diesem Gebiete erschienenen Büchern werden die Fragen des Stangenlängen- oder Füllungsausgleiches und die Eignung offener und gekreuzter Stangen der Steuerungen mit gekrümmter Scheitellinie für verschiedene Maschinenarten und Betriebsbedingungen besonders ausführlich und zum Teil neuartig behandelt. Den abgeleiteten Umsteuerungen ist ein besonderer Abschnitt gewidmet. Um dem Anfänger das Studium zu erleichtern, ist das Buch derart angelegt, dafs ein abgekürztes Studium möglich ist, das später nach Bedarf ergänzt und erweitert werden kann. Ist das Buch auch besonders für Studierende technischer Hochschulen geschrieben, so kann es dennoch dem Konstrukteur von Kulissensteuerungen in der Praxis sehr wertvolle Dienste leisten. Die sehr zahlreichen Skizzen, die in übersichtlicher und praktischer Weise dem Buche beigefügt sind, erleichtern das Studium des Werkes erheblich und erhöhen so seinen Wert. H—l.

Der derzeitige Stand des elektrischen Vollbahnbetriebes. Von Ingenieur Richard Baecker, k. k. Ingenieur im Handelsministerium. Sonderabdruck aus der Zeitschrift des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins 1916. Wien und Berlin 1916. Verlag für Fachliteratur G. m. b. H.

Die Schrift zerfällt in zwei Hauptteile, deren erster der Erörterung der Betriebsverhältnisse gewidmet ist, während sich der zweite mit den Betriebsmitteln und der Streckenausrüstung beschäftigt. — Nach einer einleitenden Betrachtung über den Zweck der Einführung des elektrischen Betriebes und einer ausführlichen Vergleichung der Leistungsfähigkeit der Dampf- und elektrischen Lokomotiven kommt der Verfasser zu dem Schlusse, dafs die Einführung des elektrischen Betriebes in der Hauptsache für Gebirgsstrecken und für Stadt- und Vorortbahnen in Frage kommt. Voraussetzung einer dem Dampfbetriebe gleichen oder besseren Wirtschaftlichkeit ist stets ein sehr niedriger Strompreis.

Bei den Fahrbetriebsmitteln behandelt der Verfasser in der Hauptsache die verschiedenen Antriebsarten, d. h. die kräfteübertragenden Teile zwischen Motor und Triebrädern, und die sich aus dem Antriebe ergebenden Anordnungen der ganzen Lokomotiven. Auch hier ist das Ergebnis, dafs die Wahl des zweckmäfsigsten Antriebes vorläufig noch „nach den jeweiligen örtlichen Verhältnissen erfolgen müssen." Das gleiche gilt von der Zahl der Motoren, in

denen die Lokomotivleistung untergebracht wird. Die Transformatoren sowie die Steuerung werden nur kurz gestreift, über die Stromabnehmer bringt die Schrift nichts. —

Der dritte Abschnitt gibt eine kurze Uebersicht über die verschiedenen Fahrleitungsaufhängungen, die sich aus den grundlegenden Anordnungen der AEG. und der SSW. entwickelt haben, sowie über die dabei verwendeten Isolatoren.

Alles in allem kann die Druckschrift, die mit 25 erläuternden Abbildungen versehen ist, denen empfohlen werden, die sich ohne zeitraubende Durchsicht der Literatur einen allgemeinen Ueberblick über das auf dem Gebiete der elektrischen Zugförderung geleistete verschaffen wollen.

W.

Mitteleuropäisch-Türkische Eisenbahnen für den Kampf gegen England. Vom Eisenbahndirektor a. D. Albert Sprickerhof, Berlin-Grunewald. Sonderabdruck aus „Technik und Wirtschaft", Monatsschrift des Vereins Deutscher Ingenieure X. Jahrgang 1917. Heft I.

Leitfaden für den neuzeitlichen Linearzeichenunterricht. Handbuch für den Lehrer. Bearbeitet von Albrecht Schudeisky, akademischem Zeichenlehrer an der Kgl. Oberrealschule zu Gleiwitz. Leipzig und Berlin 1916. Verlag von B. G. Teubner. Preis gebunden 4,80 Mark.

Mit diesem Buche wird eine systematische, von der persönlichen Auffassung des Lehrers unabhängige Gestaltung des Unterrichtes im Linearzeichnen bezweckt. Diesem Ziele ist sicherlich zuzustimmen, wenn anders man im technischen Zeichnen nicht eine individuelle künstlerische Fertigkeit, sondern vielmehr ein Hauptgebiet technischen Könnens erblicken will. Der Stoff ist in einen theoretischen Teil, der Lehrpläne und Anweisungen enthält, und in einen praktischen Teil gruppiert, der das geometrische Zeichnen, das Projektionszeichnen, das Terrainzeichnen und das perspektivische Zeichnen umfafst. Es ist also an alle wesentlichen Anwendungsgebiete des technischen Zeichnens gedacht und sogar das Kunstgewerbe findet Berücksichtigung. Dr. M.

Der Stollenbau. Winke und Ratschläge für angehende Stollenbauer. Von Arnold von Gunten, Ingenieur in Bern. Zürich 1915. Verlag Rascher & Cie. Preis 2,50 M.

Das Büchlein ist das Werk eines langjährigen Praktikers, der alle theoretischen Grundlagen voraussetzt und den Ingenieur an der Baustelle überall da unterstützt, wo nur lange Erfahrung weiter helfen kann. Es bietet in Kürze viel Material für den Tunnelbauer wie auch für den Bergwerksingenieur. R. P. W.

Winke für die Handhabung der Gebührenordnung für Zeugen und Sachverständige nebst Wortlaut der Gebührenordnung vom 10. Juni 1914. Unter Benutzung des vom Verband Deutscher Gutachterkammern e. V. gesammelten Materials zusammengestellt von Kurt Perlewitz, Beratender Ingenieur V. B. J. und beeidigter Sachverständiger für Elektrotechnik für die Gerichte im Bezirk der Kgl. Landgerichte I, II und III und das Kammergericht zu Berlin. Verlag von Julius Springer, Berlin 1917.

Die vorliegende Schrift, die als Ergänzung der vom Verfasser unter dem Titel „Das Sachverständigenwesen" im gleichen Verlage herausgegebenen Sammlung der gesetzlichen Bestimmungen und Verordnungen über Anstellung und Beeidigung von Sachverständigen gelten kann, ist entstanden aus einem Vortrage, den der Verfasser im September 1916 vor der „Vereinigung beeidigter Sachverständiger der Provinz Brandenburg e. V. Berlin" gehalten hat. Sie erhebt nicht Anspruch darauf, als Kommentar in juristischem Sinne angesehen zu werden, sondern soll Sachverständigen lediglich als praktische Anleitung für die Anwendung der Gebührenordnung dienen. —n.

Die Warenumsatzsteuer. Ein Leitfaden mit erläuternden Beispielen und Formularen für den praktischen Gebrauch und mit dem Abdrucke des Warenumsatzstempelgesetzes sowie der Ausführungsbestimmungen. Von Dr. jur. Erwin Hirschfeld, Gerichtsassessor. Berlin 1916. W. Moeser, Buchhandlung.

Ein nützliches Büchelchen, das dem, der davon Gebrauch machen mufs, gute Dienste leisten wird. —n.

Wie macht man sein Testament kostenlos selbst? Unter besonderer Berücksichtigung des gegenseitigen Testaments unter Eheleuten, gemeinverständlich dargestellt, erläutert und mit Musterbeispielen versehen von R. Burgemeister. 1917. Gesetzverlag L. Schwarz & Comp., Berlin S. 14, Dresdener Strafse 80. Preis 1,— M., gebunden 1,35 M.

Jeder, sei er jung oder alt, arm oder reich, hat die Pflicht, sein Haus zu bestellen und zu verfügen, in welche Hände sein Hab und Gut nach seinem Tode gelangen soll. Das Gesetz hat die Errichtung von Testamenten ohne Mitwirkung von Notar und Gericht einerseits sehr leicht gemacht, andererseits sind ganz bestimmte Vorschriften zu beobachten, wenn das Testament gültig sein soll. Das vorliegende Buch behandelt das Erbrecht, Pflichtteil, Enterbung usw. und enthält in kurzer, leicht verständlicher Form auf alle Verhältnisse zutreffende Muster zu Testamenten.

Verschiedenes

Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure. Die nächste Vereinsversammlung findet am Dienstag den 15. Mai abends 7½ Uhr im Architektenhause, Wilhelmstrafse 92/93 statt.

Bedarf an akademisch gebildeten Ingenieuren. Bei dem grofsen Bedarf an akademisch gebildeten Ingenieuren und zwar Bauingenieuren, Maschineningenieuren, Elektrotechnikern und Hüttenleuten werden alle verfügbaren Herren, die nicht k. v. sind, gebeten, sich unter Angabe ihrer Spezialkenntnisse, ihres Alters und ihres Militärverhältnisses möglichst umgehend zu melden beim Mitteleuropäischen Verband akademischer Ingenieurvereine, Berlin W. 15, Meinekestrafse 4.

Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin. In der am 17. April d. J. abgehaltenen Sitzung des Vereins berichtete der Regierungs- und Baurat Epstein aus Breslau über die elektrische Zugförderung auf den schlesischen Gebirgsbahnen, für die die Geldmittel im Eisenbahn-Anleihegesetz vom Jahre 1911 vorgesehen sind.

Diese Mittel finden ihre Verwendung für die elektrische Ausrüstung der Strecken und Bahnhöfe, sowie der Werkstätten und Lokomotivschuppen auf den Linien Lauban—Königszelt, Ruhbank—Lieban, Hirschberg—Grünthal, Hirschberg—Landeshut und Niedersalzbrunn—Halbstadt von insgesamt 274 km Bahnlänge. Die Stromerzeugungs- und Uebertragungsanlagen werden als Privatunternehmung zweier Elektrizitätsgesellschaften hergestellt, die den Strom in die Fahrleitungen auf Grund eines Vertrages liefern. Die elektrischen Fahrzeuge werden von der Eisenbahnverwaltung aus den alljährlich bereitgestellten Mitteln für Beschaffung von Fahrzeugen beschafft.

Die im Jahre 1912 begonnenen Arbeiten waren bereits weit vorgeschritten, so dafs an einen Betrieb auf einzelnen Teilstrecken gedacht werden konnte, als der Krieg ausbrach und eine Einschränkung der Bauarbeiten in grofsem Umfange brachte. Trotzdem gelang es unter mancherlei Schwierigkeiten und Zuhilfenahme besonderer Auswege, einen kleinen Teil der Fertigstellungsarbeiten fortzuführen und einen regelmäfsigen elektrischen Betrieb auf der eingleisigen Strecke Niedersalzbrunn—Halbstadt von 35 km Länge und



auf der zweigleisigen Teilstrecke Königszelt—Dittersbach von 30 km Länge einzurichten.

Die vorläufigen Ergebnisse dieses Versuchsbetriebes erscheinen derart ermutigend, dafs der Vortragende die Erwartung ausdrücken konnte, es werde nach dem Kriege eine weitere Entwicklung der elektrischen Zugförderung nicht ausbleiben. Für die elektrische Zugförderung spreche unter anderem die Möglichkeit, viel gröfsere Massen mit gröfserer Geschwindigkeit als beim Dampfbetrieb bewältigen zu können. Dieses sei das schon jetzt feststehende Ergebnis der bisherigen Erfahrungen. Es werde sich fragen, welche Strecken zunächst elektrisiert werden sollen und ob etwa die Auswahl so getroffen werde, wie bisher, dafs elektrische und parallele Dampfstrecken sich gegenseitig ergänzen und im Notfalle ersetzen können.

Zu einer solchen Auswahl der Strecken eigne sich das deutsche Eisenbahnnetz sehr gut.

Sechs Millionen Rubel für den Bau von Zufuhrbahnen in Rußland. Wie wir der „Zeit. d. V. D. E. V." entnehmen, hatte der russische Minister der Verkehrsanstalten im Ministerkomitee seiner Auffassung über die Bedeutung, die dem Bau von Zufuhrbahnen beigemessen werden mufs, seiner Zeit beredten Ausdruck gegeben. Er führte aus, eine wie grofse Bedeutung einer glücklichen Lösung dieser Frage zukomme, habe auch der gegenwärtige Krieg mit aufserordentlicher Wucht dargetan. Die Ausrüstung des Reiches mit Wegen aller Art sei eine der wichtigsten und gröfsten Aufgaben, die dringend eine möglichst durchgreifende Lösung erfordern. Zufuhrbahnen namentlich müfsten in grofsem Umfange zu den Eisenbahnstationen, den Hafenplätzen an den Flüssen und den Handels- und Industrie-Mittelpunkten erbaut werden. Insonderheit macht es die Versorgung der Residenzen und der anderen grofsen Städte notwendig, bequeme Verkehrswege so schnell als irgend möglich zu schaffen, damit zu diesen besonders wichtigen Punkten die Zufuhr von aller Art Material und Lebensmitteln erleichtert werde. Solche Bahnen sollten, wie der Minister meint, „selbst im tiefsten Innern des weiten Reiches erbaut werden, um den Verkehr in jeder Richtung zu erleichtern und zu beleben". Um auf diesem Wege wenigstens die Unternehmungen, die hierauf abzielen, auch staatlich unterstützen und damit den Anreiz zu lebhafterem Vorwärtsschreiten auf dem hier und da bereits betretenen Wege geben zu können, beantragte der Minister, sechs Mill. Rubel zur Verfügung zu stellen. Der Antrag wurde genehmigt. Das Geld soll den Landschaften als Darlehn oder Unterstützung zugeführt werden, um ihnen die Verbesserung bereits bestehender oder die Anlage neu zu erbauender Zufuhrbahnen zu erleichtern. Es sollen derartige Beihilfen namentlich in den Fällen bewilligt werden, in denen die Unternehmungen durch die Bedürfnisse des Krieges hervorgerufen worden sind. Aus allem ergibt sich, dafs hier der Krieg die Verhältnisse nicht nur geklärt, sondern auch den mafsgebenden Stellen die Augen geöffnet hat, so dafs endlich erkannt wird, was von Sachverständigen den Russen immer wieder vor Augen geführt worden ist. Aber nicht nur Volkswirte, sondern auch Staatsmänner, unter ihnen namentlich der Graf Witte, haben sehr nachdrücklich betont, dafs der Bau gerade solcher Bahnen, die geeignet und berufen sind, das Zufuhrgebiet der Hauptbahnen zu erweitern und die nutzbringende Anbaufläche zu vergröfsern, die gröfste Bedeutung für den Staat hat. Bisher haben es aber weder wissenschaftliche Untersuchungen und Nachweise über die Bedeutung solcher Zufuhrbahnen, noch die Forderungen so überragender Staatsmänner, wie es der Graf Witte immer war, zu Wege bringen können, dafs wirkliche Fortschritte auf diesem Gebiete gemacht wurden. Erst der Krieg und die Not, die er für Rufsland im Gefolge hat, scheinen eindringlich genug, die grofse Lücke blofsgelegt zu haben, die hier klafft und dem Volke und Staate schweren Schaden zufügt. Gerade für Rufsland ist eine glückliche Lösung dieser Aufgabe ganz besonders wichtig, weil namentlich in den fruchtreichsten landwirtschaftlichen Landesteilen, also im Gebiete der „schwarzen Erde", die Materialien für Chausseebauten fehlen. Die Eigenart des Bodens erschwert den Bau von Chausseen auch aufserordentlich. Eisenbahnen dagegen lassen sich sehr wohl erbauen und sind nach Mafsgabe aller örtlichen Verhältnisse die verhältnismäfsig am billigsten herzustellenden Wege. Vielleicht geht es jetzt rüstiger vorwärts, falls mit dem Nachlassen des Druckes die Sorglosigkeit, eine russische Volkseigentümlichkeit nicht wieder in ihr angestammtes Recht tritt und niederdrückt, was eben empor zu kommen schien. m.

Südwestdeutscher Kanalverein für Rhein, Donau und Neckar. Am 9. Dezember 1916 wurde in einer aus Bayern, Württemberg, Baden und Hessen stark besuchten Versammlung zu Stuttgart der Südwestdeutsche Kanalverein für Rhein, Donau und Neckar gegründet. Wie wir der „Zeit. d. V. D. E. V." entnehmen, wohnten der Versammlung an Vertreter der Regierungen, Stadtverwaltungen, Handelskammern und sonstigen wirtschaftlichen Vereinigungen, zahlreiche Angehörige der Handels- und Industriekreise sowie Reichs- und Landtagsabgeordnete aus den genannten Bundesstaaten. Das Ziel des neu gegründeten Vereins ist, zur Stärkung des mitteleuropäischen Wirtschaftsgebiets einen grofsen westöstlichen Schiffahrtsweg durch Verbindung von Rhein und Donau mittels Herstellung eines Grofsschiffahrtswegs auf dem Neckar, seiner Weiterführung bis zur Donau, der Einrichtung der Grofsschiffahrt auf der Donau bis Ulm und ihre Weiterführung von Ulm zum Bodensee und Rhein zu schaffen. In dem neuen Kanalverein ging das bisherige Neckar-Donau-Kanalkomitee auf, zu dem sich das im Jahre 1897 gegründete Neckarkomitee im Jahre 1903 erweitert hatte. Die Gründung des Vereins bedeutet die einheitliche Zusammenfassung aller bisherigen Bestrebungen nach dem Ausbau der Wasserstrafsen zwischen Rheinpfalz, Baden, Hessen, Württemberg und Bayern unter Zurückstellung der mannigfachen bisherigen Gegensätze, wie sie z. B. lange Zeit zwischen Baden und Württemberg in der Frage der Schiffahrtsabgaben bestanden hatten. In dem Bericht den der württembergische Landtagsabgeordnete Geh. Hofrat Bruckmann-Heilbronn in der Gründungsversammlung für den vorbereitenden Ausschufs des Vereins erstattete, wurde auch des Verhältnisses zu den Eisenbahnen gedacht. Der Redner führte aus, man habe in diesem Krieg mit Staunen erlebt, was unsere Eisenbahnen leisten können, wenn sie einer grofsen Organisation dienen und schlofs mit dem Wunsch nach einer Verwirklichung der Reichseisenbahngemeinschaft.

Eröffnung des Trollhättakanals in Schweden. Wie wir dem Deutschen Reichsanzeiger entnehmen, ist kürzlich der neue Trollhättakanal eröffnet worden, eine schwedische Wasserstrafse, die nicht nur für Schweden, sondern auch für Deutschland von nicht geringer Bedeutung ist. Diese liegt nach dem „Export", dem Organ des Zentralvereins für Handelsgeographie, darin, dafs nunmehr Seeschiffe bis zum Wenersee, dem gröfsten Binnensee Schwedens, gehen und damit den Verkehr der Industrie Schwedens mit dem Auslande besonders erleichtern werden. Der Trollhättakanal ist ein Glied der quer durch Schweden gehenden Wasserverbindung Gotenburg—Stockholm, des Götakanals. Der Götakanal ist aber nur für Schiffe mit einem Tiefgang bis höchstens 3 m fahrbar, und das war für den schwedischen Reichstag im Jahre 1909 im Hinblick auf den wachsenden Verkehr die Veranlassung, wenigstens vorläufig zum Ausbau der Kanalstrecke Gotenburg—Wenersee 25 Millionen Mark zu bewilligen. Auf den Kanal selbst entfallen etwa 10 km, während die übrige Strecke etwa 74 km dem Laufe des Götaelf folgt. Der neue Kanal gestattet augenblicklich Schiffen mit 4 m Tiefgang, wie sie auf der Nordsee und Ostsee verkehren, die Benutzung. Um aber auch für alle Zukunft vorzusorgen, hat man Schleusen und alle Stellen, an denen Sprengungen notwendig waren,

so angelegt, dafs sie jetzt schon für Schiffe mit 5 m Tiefgang passierbar wären. Die Breite der Schleusen beläuft sich auf 13,7 m; die Schleusenkammern sind 90 m lang, es können daher stets gleichzeitig mehrere Kanaldampfer durchgeschleust werden. Jedes Torpaar der Schleuse wird von einer gemeinsamen Manövrierungszentrale aus bedient. Wenn etwa dadurch, dafs ein Fahrzeug ins Treiben gerät, eine Gefahr für die Schleusentore entstehen sollte, so kann eine elektrisch bewegte Kette vor die Tore gespannt werden. Für Fahrzeuge, die keine eigene Triebkraft besitzen, sind längs der Schleusen elektrische Winden vorhanden. Drei Eisenbahnen und drei Landstrafsen kreuzen den Kanal. Der Trollhättakanal wird noch an Bedeutung gewinnen, wenn erst die Inlandbahn fertiggestellt sein wird, die auch die nördlichen Industriebezirke Schwedens mit dem Kanal verbindet.

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich.

Militärbauverwaltung Preufsen.

Versetzt: der Regierungsbaumeister **Moser** in Metz als technischer Hilfsarbeiter zur stellvertretenden Intendantur des V. Armeekorps nach Posen.

Preufsen.

Ernannt: zu Regierungs- und Bauräten der Baurat **Scheepers** in Andernach, die Regierungsbaumeister des Maschinenbaufaches **v. Glinski** in Leipzig, **Schievelbusch** in Dortmund, **Grabe** in Hameln und **Fabian** in Witten sowie die Regierungsbaumeister des Eisenbahnbaufaches Dr.=Ing. Kurt **Tecklenburg** in Cassel, Franz **Koester** in Posen, **Ziemeck** in Beuthen i/Oberschles., Anton **Ackermann** in Hannover, Emil **Meier** in Hameln, **Schlott** in Seesen und William **Wolff** in Schneidemühl.

Verliehen: der Titel Baurat dem Deichinspektor des Marienburger Deichverbandes Regierungsbaumeister a. D. **Gramse** in Marienburg, Kreis Marienburg;

das Prädikat Professor dem Konstruktionsingenieur in der Abteilung für Maschinen-Ingenieurwesen an der Technischen Hochschule zu Berlin Dr. Arthur **Kessner**;

ferner planmäfsige Stellen: für Mitglieder der Eisenbahndirektionen dem Regierungs- und Baurat **Engelbrecht** in Erfurt und dem Regierungsbaumeister des Eisenbahnbaufaches Dr.=Ing. Kurt **Tecklenburg** in Cassel; für Vorstände der Eisenbahn-Werkstättenämter den Regierungsbaumeistern des Maschinenbaufaches **Silbereisen** in Neumünster, **Wagler** in Breslau, **Nordmann** und **Gellhorn** in Cassel; für Vorstände der Eisenbahn-Betriebsämter den Regierungsbaumeistern des Eisenbahnbaufaches **Pösentrup** in Hagen i/Westf., **Linnenkohl** in Leipzig und **Zeitz** in Konitz sowie den Grofsherzoglich hessischen Regierungsbaumeistern des Eisenbahnbaufaches **Ucko** in Hoyerswerda und **Rau** in Hanau; für Regierungsbaumeister den Regierungsbaumeistern des Maschinenbaufaches Karl **Vogt** in Duisburg, **Reichenheim** in Berlin, **Schinke** in Gleiwitz, **Janisch** in Halle a/S., Paul **Wagner** und **Reuter** in Dortmund, **v. Lösecke** in Lauban, **Wachsmuth** in Berlin, **Stolzke** in Betzdorf, **Hoenike** in Magdeburg und **Havliza** in Hannover sowie den Regierungsbaumeistern des Eisenbahnbaufaches **Kilian** in Altona, Dr.=Ing. **v. Willmann** in Aachen und Karl **Hoffmann** in Hannover.

Zugeteilt: der Regierungs- und Baurat **Scheepers** der Regierung in Aurich.

Eingezogen: infolge Neueinteilung von Hochbauämtern durch den Staatshaushalt für das Rechnungsjahr 1917 die Hochbauämter Königsberg V (Mitte), Rastenburg und Wehlau, Regierungsbezirk Königsberg, Pillkallen, Regierungsbezirk Gumbinnen, Elbing, Regierungsbezirk Danzig, Fulda II, Gelnhausen, Kirchhain und Melsungen, Regierungsbezirk Cassel, Langenschwalbach und Weilburg, Regierungsbezirk Wiesbaden und das Hochbauamt VIII im Bereiche der Ministerialbaukommission.

Versetzt: die Bauräte **Pickel** von Coblenz nach Andernach als Vorstand des Hochbauamts daselbst, **Winkelmann** von Weilburg nach Jüterbog als Vorstand des Hochbauamts daselbst, **Stüdemann** von Melsungen nach Delitzsch als Vorstand des Hochbauamts daselbst und **Breitsprecher** von Elbing nach Schubin, Regierungsbezirk Bromberg, als Vorstand des Hochbauamts daselbst, ferner die Regierungsbaumeister **Strutz** von Pillkallen nach Gumbinnen, **Pietzker** von Jüterbog nach Neidenburg als Vorstand des Hochbauamts daselbst, **Raasch** von Königsberg i/Pr. nach Potsdam, **Goehrtz** von Schubin nach Danzig, **Blümel** von Rastenburg an das Hauptbauberatungsamt in Königsberg i/Pr., **Milster** von Gelnhausen nach Fulda, **Tönsmann** von Kirchhain nach Kiel, **Masur** von Königsberg i/Pr. nach Coblenz als Vorstand des Hochbauamts daselbst und **Lindemann** von Neidenburg nach Königsberg i/Pr. als Vorstand des Schlofsbauamts daselbst;

der Regierungsbaumeister des Eisenbahnbaufaches **Kirn**, bisher in Liegnitz, in den Bezirk der Eisenbahndirektion Königsberg i/Pr.

Die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienste erteilt: den Regierungs- und Bauräten Dr. **Burgemeister** in Breslau und **Skalweit** in Duisburg-Ruhrort.

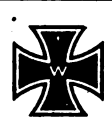
Bayern.

Berufen: in etatmäfsiger Weise der Direktionsrat der Eisenbahndirektion Würzburg Hermann **Beckh** in gleicher Diensteigenschaft in das Staatsministerium für Verkehrsangelegenheiten.

Versetzt: in etatmäfsiger Weise der Obermaschineninspektor der Eisenbahndirektion Nürnberg Friedrich **Fettinger** auf sein Ansuchen in gleicher Diensteigenschaft an die Eisenbahndirektion Augsburg.

Sachsen.

Ernannt: zum Honorarprofessor der Dozent mit Lehrauftrag für Heizung und Lüftung in der Hochbauabteilung der Technischen Hochschule in Dresden Oberingenieur Valerius **Hüttig**.



Den Heldentod für das Vaterland starben: Studierender der Technischen Hochschule Dresden Hartmut **Baldamus**, Ritter des Eisernen Kreuzes erster Klasse; Zivilingenieur Arthur **Bettcher**, Strafsburg i. E.; Dipl.=Ing. Erwin **Buchwitz**, Oberlehrer an der Baugewerkschule Eckernförde; Ingenieur Karl **Hummel**, Ritter des Eisernen Kreuzes, Dresden; Dipl.=Ing. Willi **Koch**, Stuttgart, Ritter des Eisernen Kreuzes; Ingenieur Kurt **Lütkemüller**, Magdeburg; Dipl.=Ing. Karl **Pirrmann**, Regierungsbauführer, Schadeleben, Ritter des Eisernen Kreuzes; Ingenieur Andreas **Schröder**, Cassel, Ritter des Eisernen Kreuzes.

Gestorben: Geheimer Kommerzienrat Dr.=Ing. Fritz **Baare**, Generaldirektor des Bochumer Vereins für Bergbau und Gufsstahlfabrikation in Bochum i. W.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Regierungsrat P. Denninghoff, Berlin-Dahlem. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin.

Ganze Reihe Nr. 958 Berlin, 15. Mai 1917 Band 80 Heft 10

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

VERLAG F. C. GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

ERSCHEINT AM 1. U. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . 10 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . 10 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . . 12 MARK

BEGRÜNDET VON **F. C. GLASER** KGL. GEH. KOMMISSIONSRAT

WEITERGEFÜHRT VON **L. GLASER** KGL. BAURAT

HERAUSGEGEBEN VON Dr.-Ing. **L. C. GLASER**

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . 45 Pf.
AUF DER 1. UMSCHLAGSEITE . 90 Pf.
BEI WIEDERHOLUNGEN ERMÄSSIGUNG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis

Untersuchungen über Achslagerdrücke bei 3-Zylinder-Lokomotiven mit 120° versetzten Kurbeln*)

Von E. Najork, Stettin

(Mit 15 Abbildungen)

(Schlufs von Seite 84)

Es bleibt nunmehr nur noch der Einflufs des Massenausgleichs des inneren Triebwerkes für eine Verbesserung des Druckwechsels zu betrachten übrig. Von diesem Triebwerk sind 40 vH der hin- und hergehenden Massen lediglich zur Verkleinerung der überschüssigen Fliehkraft, die aus den Gegengewichten zum Ausgleich der hin- und hergehenden Massen der äufseren Triebwerke herrührt, ausgeglichen. Dieser Ausgleich des inneren Triebwerkes könnte bei einer zulässigen Erhöhung der überschüssigen Fliehkraft, bzw. Einschränkung des Ausgleichs der hin- und hergehenden Massen der äufseren Triebwerke, unterbleiben. Diese Mafsnahme würde nach Abb. 4 die Lagerdruckschaulinie der freien Massen des Mittelzylinders erhöhen und damit die zusammengesetzte Lagerdruckschaulinie der Massenwirkung der rechten Seite zwischen 112° und 180° herabdrücken, und zwischen 67° und 135° erhöhen. Eine in dieser Richtung geänderte Lagerdruckschaulinie der Massenwirkung der rechten Seite würde nach Abb. 5 eine Verlegung des Druckwechselpunktes von der Totlage nach rückwärts zur Folge haben. Auf der linken Seite ist die Verlegung des Druckwechselpunktes bei der äufserst günstigen Lage bis zu einer gewissen Grenze ohne Bedeutung. Damit würde nach den vorhergegangenen Betrachtungen die wesentlichste Forderung für die Ausschaltung der Lagerstöfse grundsätzlich erreicht sein. Es kann sich nur noch darum handeln, ob die Wirkung der Gesamtmassen des inneren Triebwerks für eine Verlegung der endgültigen Lagerdruckschaulinien über die als kritisch erachteten Kurbelstellungen von 160° ausreicht. Die Untersuchung hat gezeigt, dafs dies nicht ganz der Fall ist. Nachdem jedoch der Weg für die Verbesserung gefunden ist, kann es sich nur noch darum handeln, einen Schritt weiter zu gehen und diese Massen künstlich zu vergröfsern. Diese Vergröfserung kann durch eingebaute Gegengewichte in den Kuppelrädern oder durch schwerere Ausführung der Triebwerksteile erreicht werden. Die erstere Ausführung würde eine Erhöhung der überschüssigen Fliehkraft in sich schliefsen. Bei der bereits durch den Fortfall des Ausgleichgewichtes für das mittlere Triebwerk erfolgten Steigerung dieser Kraft erscheint eine weitere Steigerung nicht mehr angängig bzw. nicht mehr zulässig.

In den Massendruck- und Lagerdruckschaulinien der Abb. 9**) sind daher die hin- und hergehenden Triebwerksteile des Mittelzylinders um 100 kg schwerer als bisher angenommen, was einer Gewichtserhöhung dieser Teile von 27 vH entspricht. Die Vergröfserung der freien Massen dieses Triebwerkes beträgt jetzt, nachdem jeder Ausgleich der vergröfserten hin- und hergehenden Gewichte fortfällt, etwa 114 vH. Die hierdurch vergröfserte Zuckbewegung, Abb. 12, ist gegenüber einer Zweizylinder-Lokomotive immer noch unbedenklich. Ueber die unter den angegebenen Verhältnissen auftretenden Schlingermomente gibt Abb. 13 Aufschlufs. Die zum Vergleich dargestellten Schlingermomente einer Vierlingslokomotive, (Abb. 14 u. 15,) sind demnach gröfser wie bei der Drillingslokomotive. Die Zusammensetzung der Lagerdruckschaulinien aus den Massendrücken für jede Lokomotivseite erfolgt in Abb. 10. Durch Vergleich mit Abb. 4 erkennt man ohne weiteres die veränderte Form dieser Lagerdruckschaulinien. Besonders bei dem rechtsseitigen Lager ist der veränderte Verlauf an den als kritisch erachteten Kurbelstellungen auffallend. Der Erfolg dieser veränderten Massendrücke auf die Achslager kommt in Abb. 11 durch die günstige Verlegung des Druckwechselpunktes bei dem aus Dampf- und Massendrücken zusammengesetzten Lagerdrücken zum Ausdruck.

Die Versuchsfahrten mit einer Drillingslokomotive, bei welcher nach diesen Annahmen von den hin- und hergehenden äufseren Triebwerken 35 vH ausgeglichen waren und die gleichen Teile des mittleren Triebwerks eine Gewichtserhöhung von 27 vH erhalten hatten, haben eine gute Uebereinstimmung der wirklichen Ver-

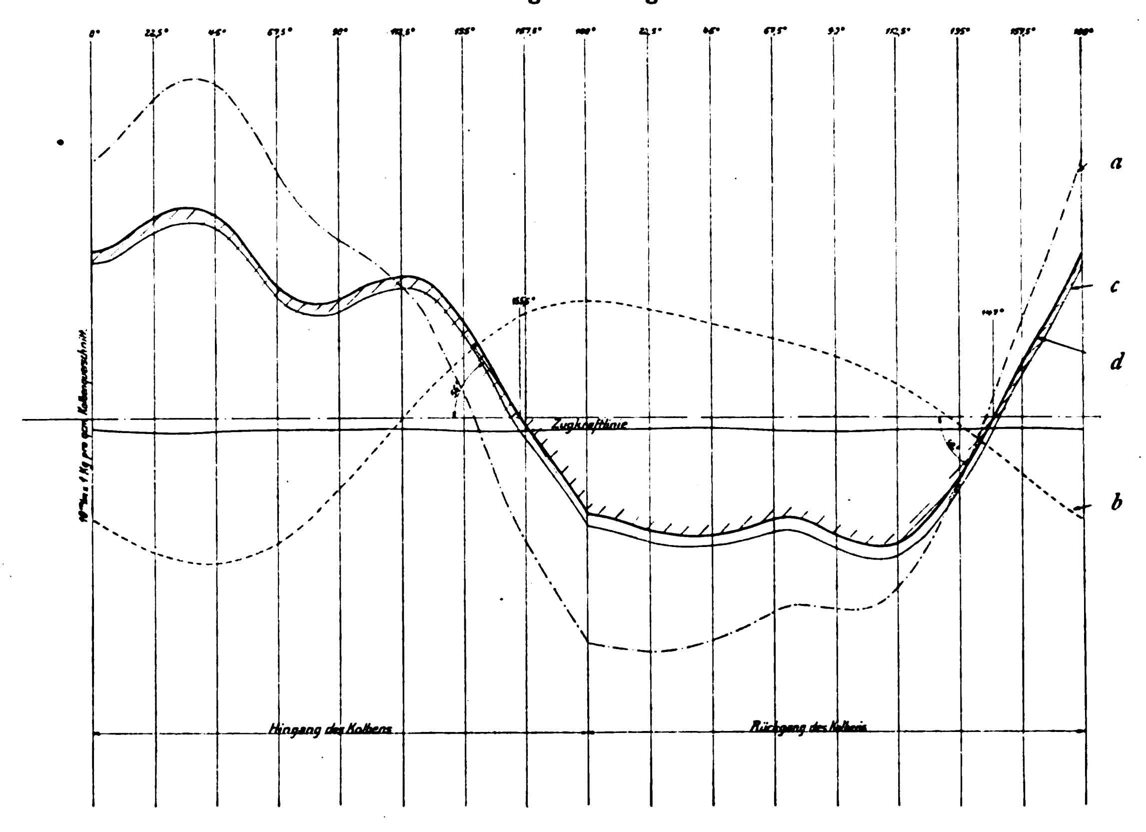
*) Nach Veröffentlichung des Schlusses sollen Sonderabdrücke dieses Aufsatzes hergestellt werden. Es wird gebeten, die Anzahl der etwa gewünschten Sonderabdrücke der Schriftleitung rechtzeitig anzugeben.

**) Ist versehentlich bereits in Heft 4 S. 62 als Abb. 3 wiedergegeben.



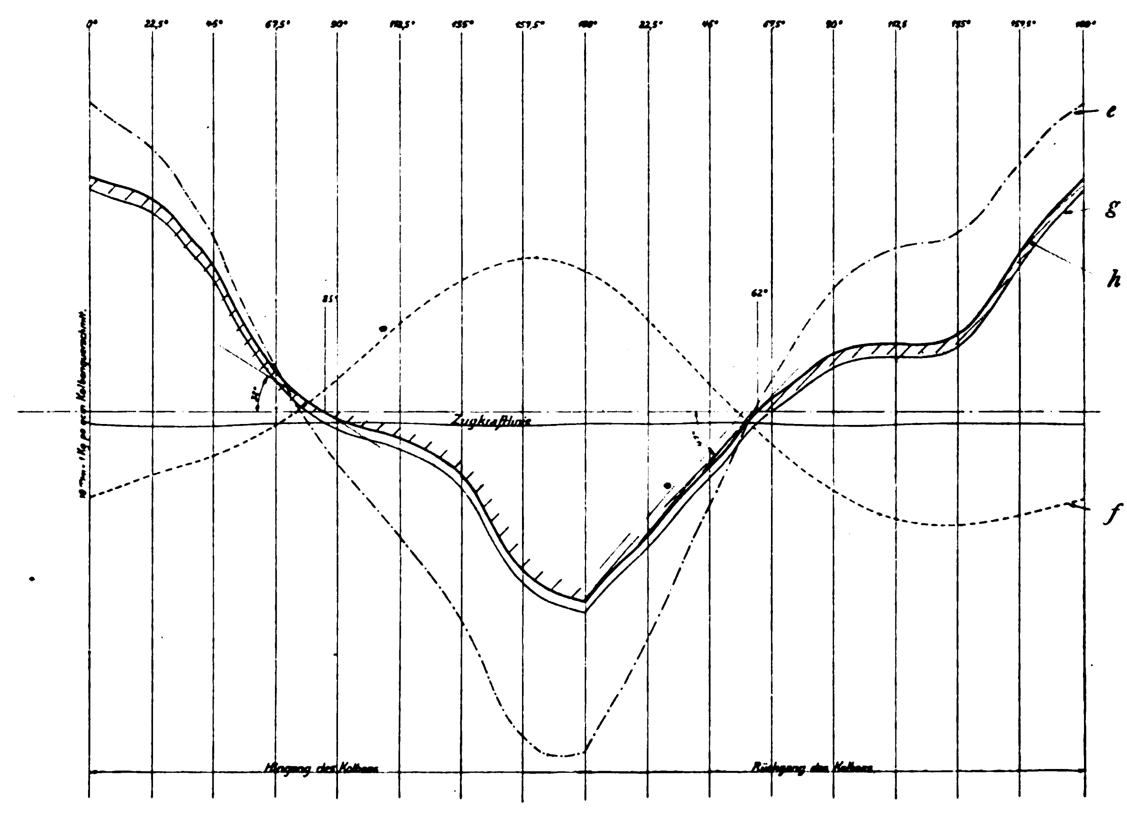


Rechtsseitiger Achslagerdruck.



a Lagerdrucklinie aus dem Dampfüberdruck
b Lagerdrucklinie aus der Wirkung der wagerechten, freien Massen
c Zusammengesetzte Lagerdrucklinie aus dem Dampfüberdruck und aus der Wirkung der wagerechten, freien Massen
d Zusammengesetzte Lagerdrucklinie aus dem Dampfüberdruck und aus der Wirkung der wagerechten, freien Massen unter Berücksichtigung der Zugkraftlinie

Linksseitiger Achslagerdruck.



e Lagerdrucklinie aus dem Dampfüberdruck
f Lagerdrucklinie aus der Wirkung der wagerechten, freien Massen
g Zusammengesetzte Lagerdrucklinie aus dem Dampfüberdruck und aus der Wirkung der wagerechten, freien Massen
h Zusammengesetzte Lagerdrucklinie aus dem Dampfüberdruck und aus der Wirkung der wagerechten, freien Massen unter Berücksichtigung der Zugkraftlinie

Abb. 8. Lagerdrucklinie aus dem Dampfüberdruck und aus der Wirkung der wagerechten, freien Massen für 100 km Fahrgeschwindigkeit, 8 at Schieberkastendruck und 20 vH Füllung. 2 C-H. S. L., 3 Zylinder, Bauart Vulcan.

Wagerechter Druck auf Achsmitte bezogen $= P_1 = \frac{P \cdot A}{R}$

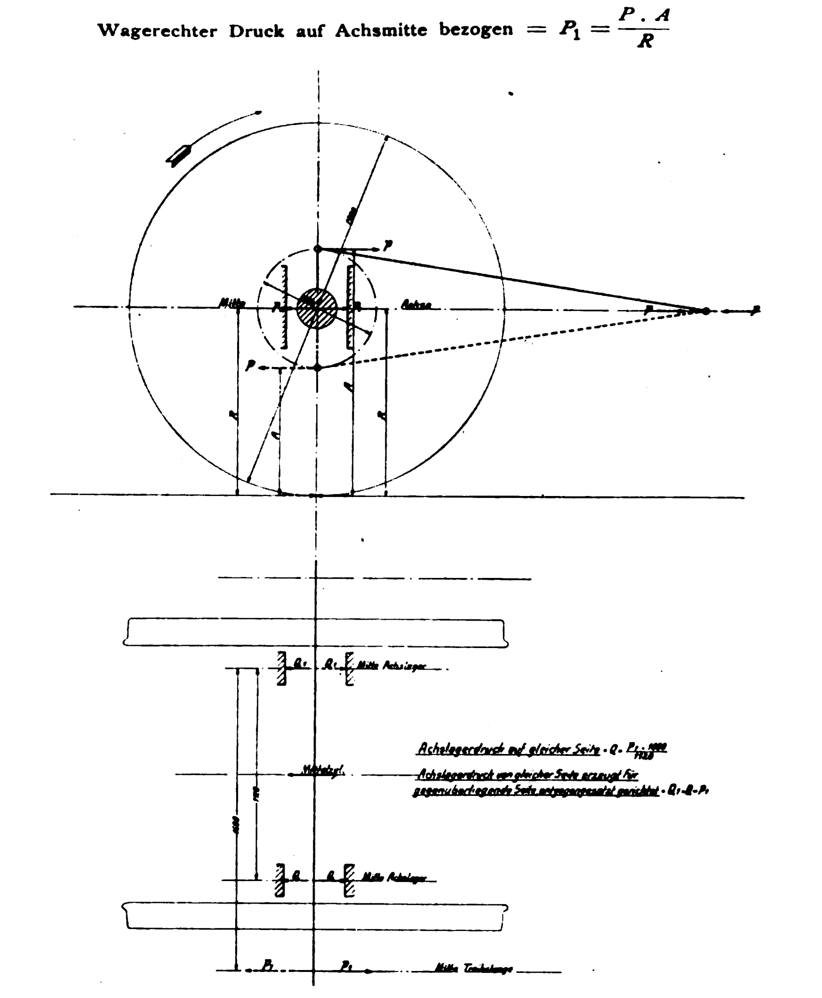


Abb. 3*). Massendrücke und Lagerdrucklinien aus der Wirkung der wagerechten freien Massen für 100 km Fahrgeschwindigkeit. 2 C-H. S. L., 3 Zylinder, Bauart Vulcan.

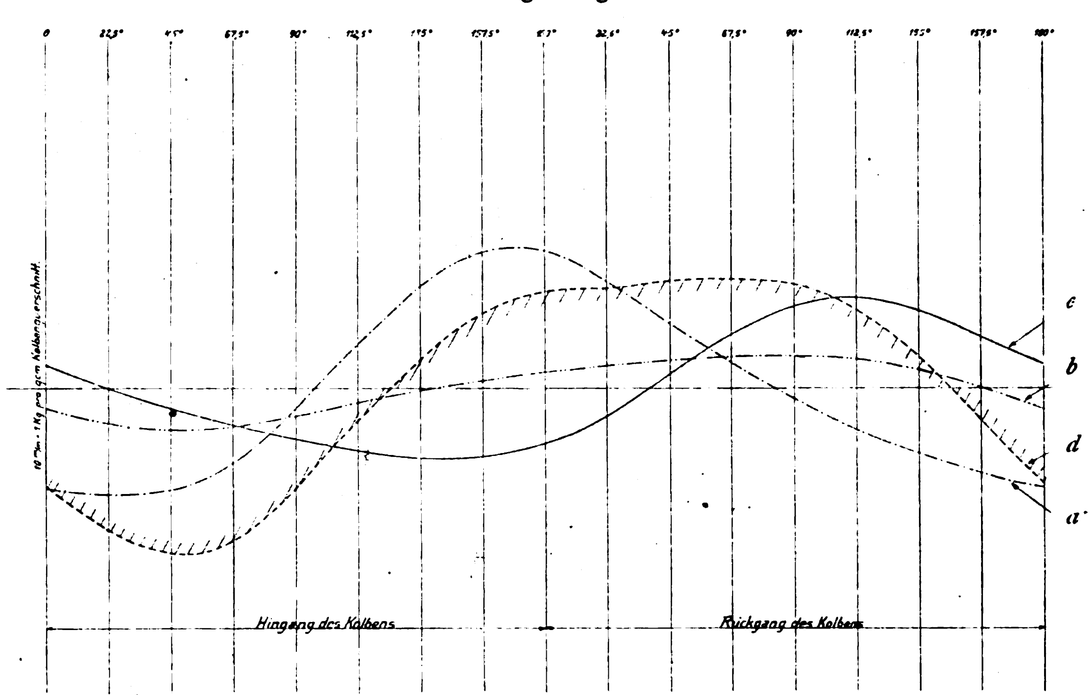
	Aufsen	Innen	
Hin- und hergehendes Gewicht	388,9 kg	$\frac{370{,}5}{2}$ = 185,25 kg	auf einer Seite
Durch Gegengewichte ausgeglichenes Gewicht	148,2 „	75,00 „	
Freie Massen	240,7 kg	110,25 kg	

a Massendrucklinie
b Massendrucklinie auf Achsmitte bezogen
c Lagerdrucklinie für das auf gleicher Seite liegende Achslager
d Lagerdrucklinie für das gegenüberliegende Achslager
e Massendrucklinie der halben freien Massen des Mittelzylinders
f Lagerdrucklinie durch die halben freien Massen des Mittelzylinders erzeugt

*) Berichtigung: Abb. 3 in Heft 4 S. 62 gilt als Abb. 9.

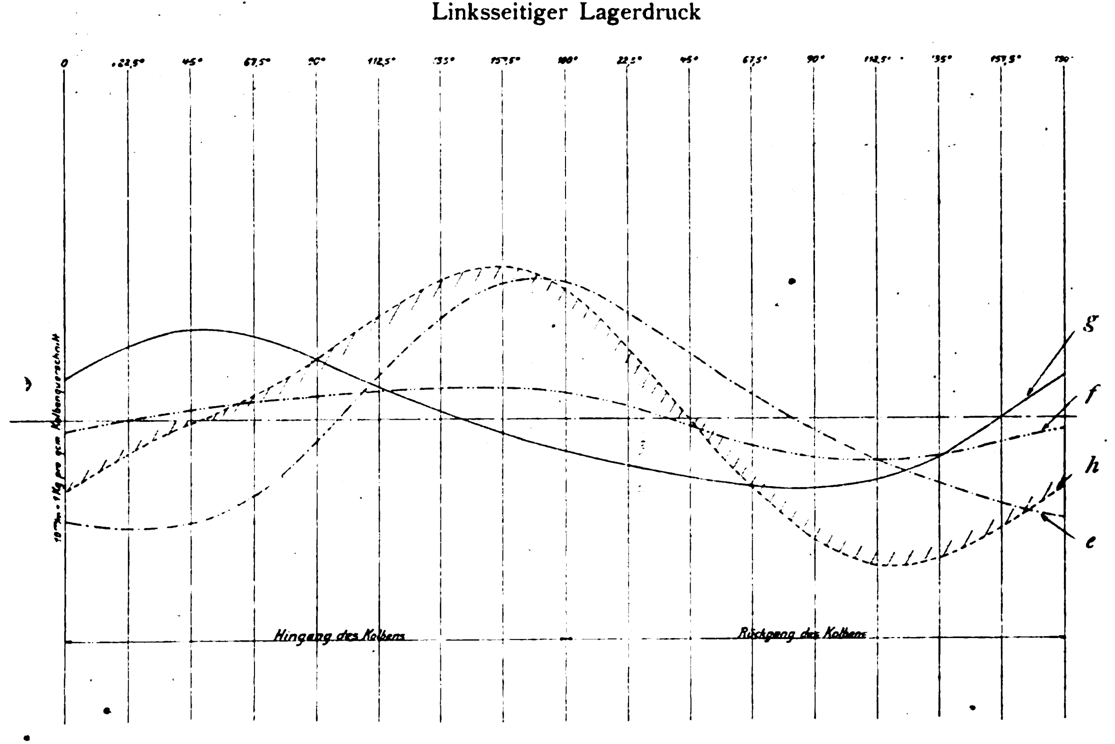


Rechtsseitiger Lagerdruck



a Lagerdrucklinie für das auf gleicher Seite liegende Achslager durch die freien Massen des rechten Zylinders erzeugt
b Lagerdrucklinie durch die freien Massen des linken Zylinders erzeugt für rechtsseitiges Achslager
c Lagerdrucklinie durch die freien Massen des Mittelzylinders erzeugt
d Zusammengesetzte Lagerdrucklinie für die rechte voreilende Seite

Linksseitiger Lagerdruck

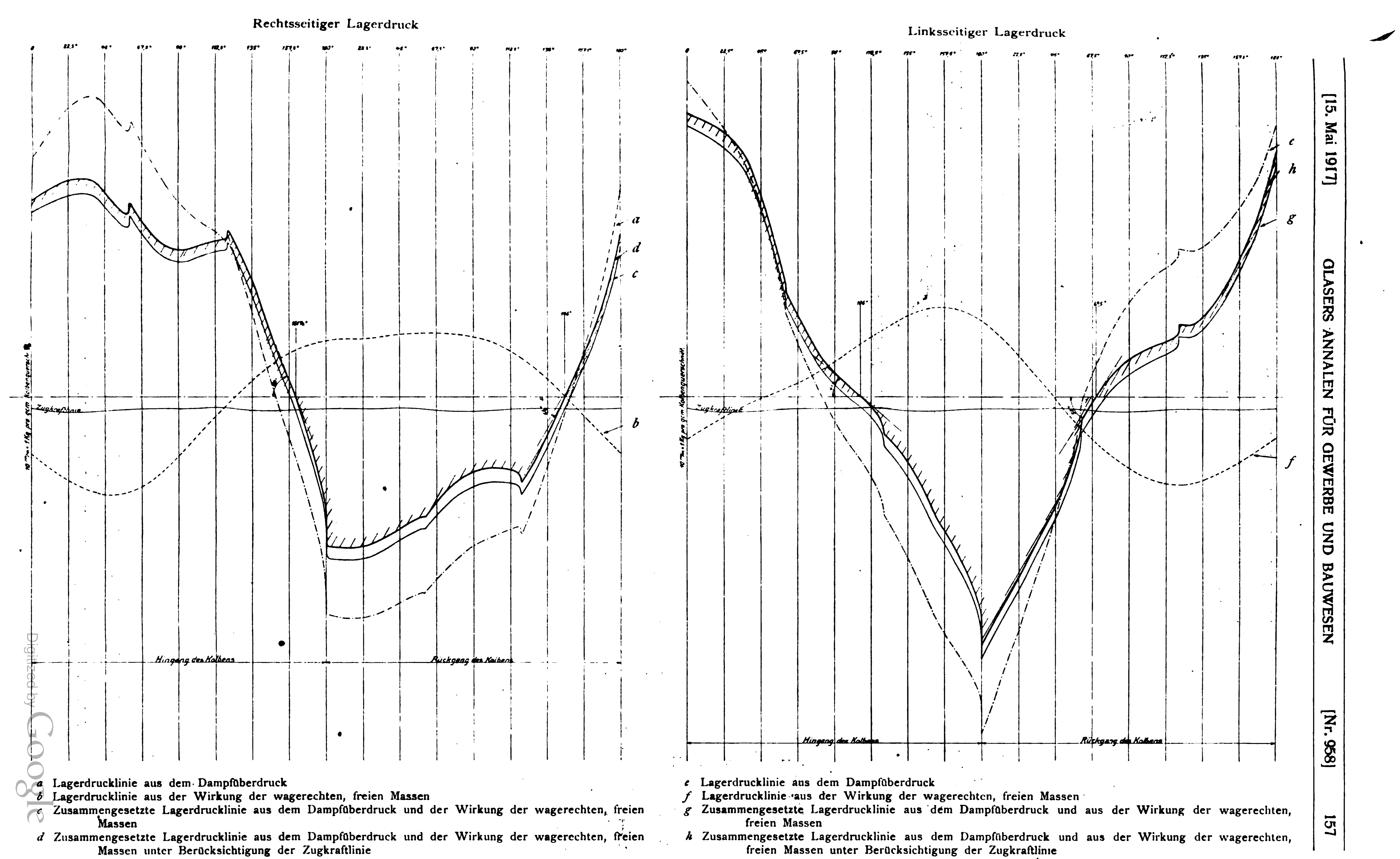


e Lagerdrucklinie für das auf gleicher Seite liegende Achslager, durch die freien Massen des linken Zylinders erzeugt
f Lagerdrucklinie durch die freien Massen des rechten Zylinders erzeugt für linksseitiges Achslager
g Lagerdrucklinien durch die freien Massen des Mittelzylinders erzeugt
h Zusammengesetzte Lagerdrucklinie für die linke nacheilende Seite

Abb. 10. Zusammengesetzte Lagerdrucklinie aus der Wirkung der wagerechten freien Massen für 100 km Fahrgeschwindigkeit. 2 C-H. S. L., 3 Zylinder, Bauart Vulcan.

hältnisse mit den theoretischen Ermittelungen und die Richtigkeit der daraus gezogenen Folgerungen bewiesen. Die verhältnismäfsig geringe Verlegung des Druckwechselpunktes am rechtsseitigen Lager hatte die Achslagerstöfse nahezu ganz beseitigt. Eine Herabsetzung des Schieberkastendruckes auf $13^1/_4$ at Ueberdruck genügte bereits, um die noch auftretenden unerheblichen und unregelmäfsigen Stöfse ganz verschwinden zu lassen. Daraus kann geschlossen werden, dafs sich der Druckwechsel unmittelbar an der Grenze der kritischen Kurbellagen vollzogen hat.

Es ist demnach möglich, die Achslagerdrücke einer 3-Zylinder-Lokomotive mit um 120° versetzten Kurbeln durch geeigneten Massen-Ausgleich bzw. Einbau soweit günstig zu beeinflussen, dafs Lagerstöfse nicht mehr auftreten. Hierbei ist es sehr wohl möglich, jeden ungünstigen Einflufs auf den Gang der Lokomotive zu vermeiden.



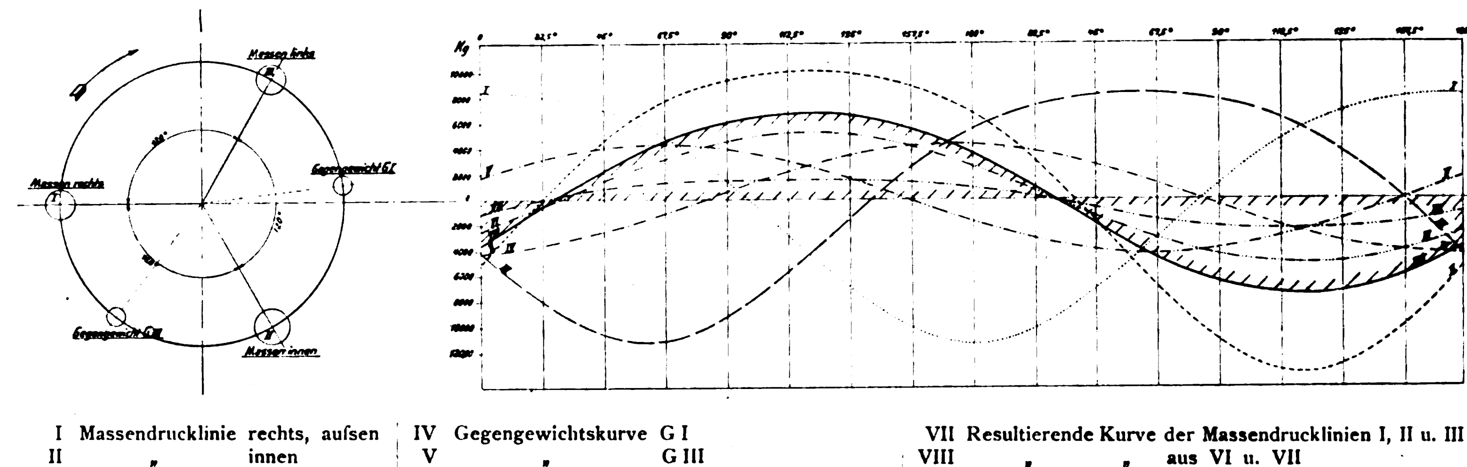
a Lagerdrucklinie aus dem Dampfüberdruck
b Lagerdrucklinie aus der Wirkung der wagerechten, freien Massen
c Zusammengesetzte Lagerdrucklinie aus dem Dampfüberdruck und der Wirkung der wagerechten, freien Massen
d Zusammengesetzte Lagerdrucklinie aus dem Dampfüberdruck und der Wirkung der wagerechten, freien Massen unter Berücksichtigung der Zugkraftlinie

e Lagerdrucklinie aus dem Dampfüberdruck
f Lagerdrucklinie aus der Wirkung der wagerechten, freien Massen
g Zusammengesetzte Lagerdrucklinie aus dem Dampfüberdruck und aus der Wirkung der wagerechten, freien Massen
h Zusammengesetzte Lagerdrucklinie aus dem Dampfüberdruck und aus der Wirkung der wagerechten, freien Massen unter Berücksichtigung der Zugkraftlinie

Abb. 11. Lagerdrucklinie aus dem Dampfüberdruck und aus der Wirkung der wagerechten freien Massen für 100 km Fahrgeschwindigkeit. 2 C-H. S. L., 3 Zylinder, Bauart Vulcan.

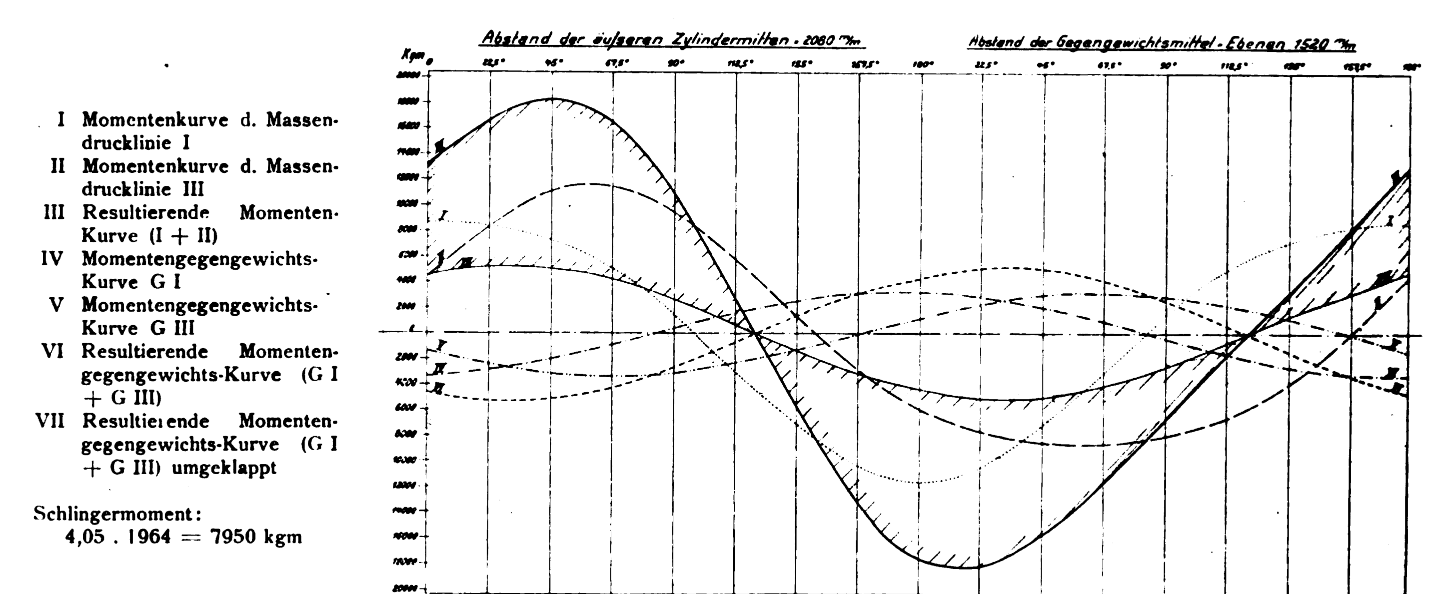
Schaulinien der Zuckmomente

Diese Fläche gibt das Mafs des Zuckens, welches herrührt von den freien wagerechten Massen, die aus den zur Verringerung des Schlingerns eingebauten rotierenden Gegengewichten entstehen, und den ungleichen hin- und hergehenden wagerechten Triebwerksmassen. (Schwerere Ausführung des mittleren Triebwerkes.)



I Massendrucklinie rechts, aufsen
II " innen
III " links, aufsen
IV Gegengewichtskurve G I
V " G III
VI Resultierende Gegengewichtskurve G I u. III
VII Resultierende Kurve der Massendrucklinien I, II u. III
VIII " " aus VI u. VII
Zuckkraft = 2,4 . 1964 = 4700 kg.

Schaulinien der Schlingermomente



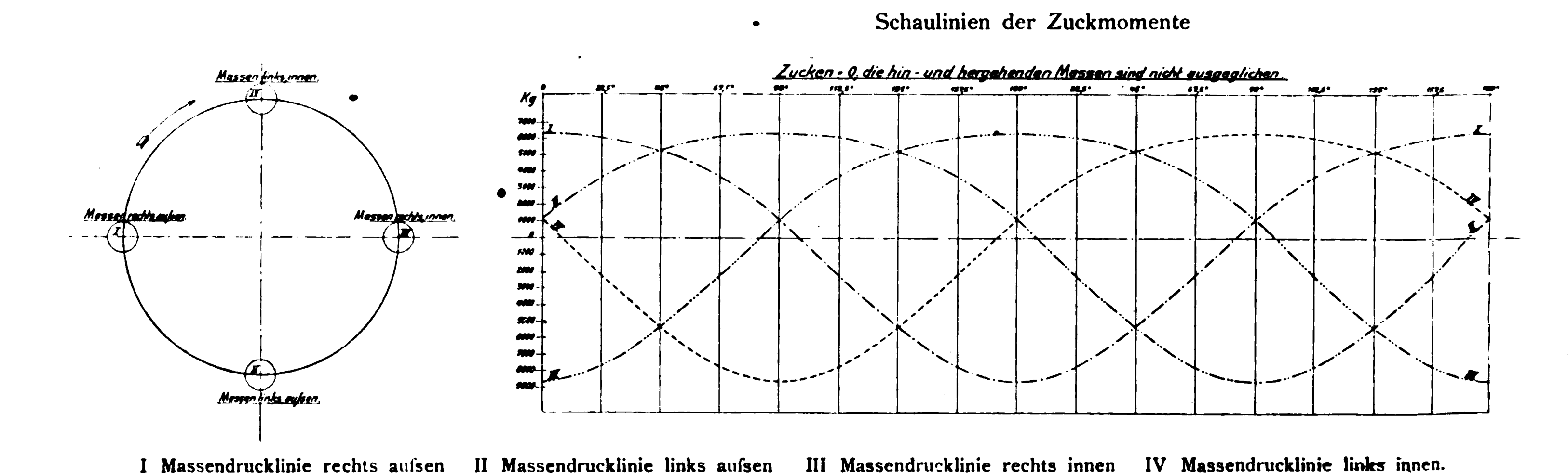
I Momentenkurve d. Massendrucklinie I
II Momentenkurve d. Massendrucklinie III
III Resultierende Momenten-Kurve (I + II)
IV Momentengegengewichts-Kurve G I
V Momentengegengewichts-Kurve G III
VI Resultierende Momentengegengewichts-Kurve (G I + G III)
VII Resultierende Momentengegengewichts-Kurve (G I + G III) umgeklappt

Schlingermoment:
4,05 . 1964 = 7950 kgm

Von den hin- und hergehenden Massen der äufseren Triebwerke sind 34,79 vH und vom inneren Triebwerk ist nichts ausgeglichen.

Abb. 12 u. 13. 2 C-H. S. L, 3 Zylinder, Bauart Vulcan. Schaulinien der freien Massenkräfte.

Schaulinien der Zuckmomente



I Massendrucklinie rechts aufsen II Massendrucklinie links aufsen III Massendrucklinie rechts innen IV Massendrucklinie links innen.

Abb. 14. 4 Zylinder (Doppelzwilling) S10. Schaulinien der freien Massenkräfte.

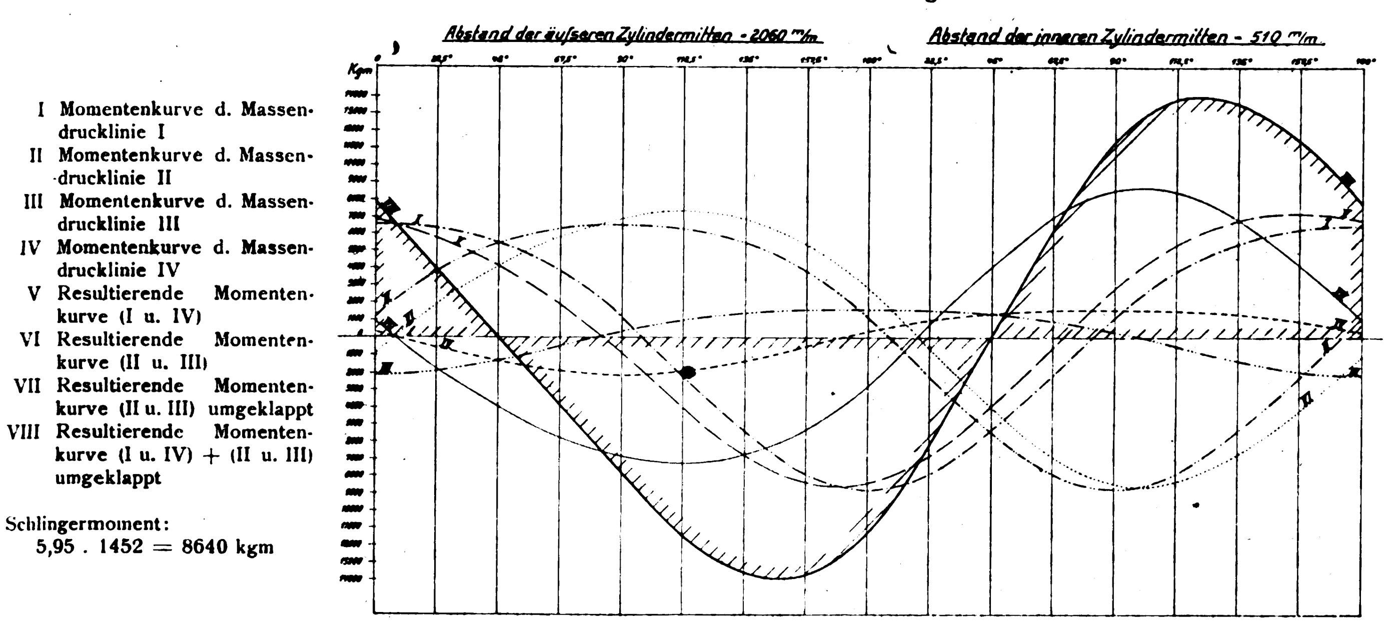


Abb. 15. 4 Zylinder (Doppelzwilling) S10. Schaulinien der freien Massenkräfte.

Entwicklung und Stand des Flugzeugwesens

Vom Regierungsrat Dr.-Ing. Schuster, Berlin-Lichterfelde

(Mit 48 Abbildungen)

Als im vergangenen Jahre der Generalstabsbericht melden konnte, „wir haben jetzt auch im Luftkampf die Ueberlegenheit," da ahnten wohl nur wenige mit dem Flugzeugwesen näher vertraute Fachleute, welche Riesenleistungen auf dem technischen Gebiet trotz aller Tüchtigkeit und Tapferkeit unserer Flieger erforderlich waren, um diese Erfolge zu erzielen. Und seit diesem Zeitpunkt sind immer neue Aufgaben an unsere Flugzeugindustrie herangetreten, denn auch unsere Gegner blieben nicht stillstehen und brachten immer leistungsfähigere neue Typen heraus.

Schon lange vor dem Kriege hatten unsere Feinde darauf hingearbeitet, sich gerade in der Verwendung des Flugzeugs als Waffe eine Ueberlegenheit zu verschaffen. Insbesondere hatten die Franzosen neben ihren zahlreichen, durch den Sport gezüchteten schnellen und gewandten Eindeckern der Bewaffnung der Flugzeuge mit Maschinengewehren und Schnellfeuergeschützen, sowie der Panzerung und dem Bombenabwurf grofse Aufmerksamkeit gewidmet, während die Engländer grofse Mittel auf den Ausbau der Wasserflugzeuge verwendeten und die Amerikaner ein brauchbares Flugboot, die Russen ein Riesenflugzeug herausbrachten.

Wenn unsere Flugzeugtechnik diesen Vorsprung der Gegner auf den von ihnen besonders bearbeiteten Gebieten wettzumachen und gröfstenteils zu überholen vermochte, so verdankt sie dies ihrer grofsen Anpassungsfähigkeit, die sich aus der gründlichen Beherrschung aller für den Flugzeugbau erforderlichen technischen Mittel ergab, und der Vielseitigkeit, die sich die Flugzeugindustrie trotz vorzugsweiser Entwicklung bestimmter Militärtypen zu wahren verstanden hatte.

Will man den richtigen Mafsstab für die Leistung der Flugzeugtechnik gewinnen, so mufs man sich vergegenwärtigen, was im Flugzeugbau bei uns sowohl, wie bei unseren Gegnern bis zum Beginn des Krieges geleistet worden war.

I. Zeitraum 1904–1909.

Man kann mehrere Entwicklungsstufen des Flugzeugwesens unterscheiden. Im **ersten Zeitraum** ging das Bestreben der Konstrukteure lediglich dahin, überhaupt einen flugfähigen Apparat zu schaffen und die richtigen Mafse und Formen, sowie eine zuverlässige Steuerung und Stabilisierung zu finden. Dieser Entwicklungsgang vollzog sich aber nicht in allen Ländern gleichzeitig. Frankreich als erstes Land, in dem überhaupt die Fliegekunst gepflegt wurde, bedurfte nach den ersten Vorversuchen nur noch der Einführung der Flügelverwindung, die ihm die Gebrüder Wright brachten, um in kurzer Zeit vollkommen brauchbare Flugzeuge zu liefern. Seine Flieger vollführten bereits staunenerregende Flüge zu einer Zeit, wo man sich in den übrigen Ländern entweder noch durch Vorversuche Klarheit über die konstruktiven Grundlagen zu verschaffen suchte, wie in Deutschland, Oesterreich und vereinzelt in England und Amerika, oder als müfsiger Zuschauer staunend auf Frankreich blickte. Einige geschichtliche Daten mögen diesen Entwicklungsgang verdeutlichen.

Die ersten weltbekannten Flüge führte, abgesehen von den seit dem Jahre 1904 wiederholt gelungenen, aber im geheimen vorgenommenen Flügen der Brüder Wright, Santos Dumont am 23. Oktober und am 12. November 1906 in Bagatelle aus; es gelang ihm dabei zunächst ein Luftsprung über 50 Meter, dann ein Flug von 21 Sek. über 220 Meter. Ihn übertraf nach einiger Zeit am 26. Oktober 1907 Henri Farman durch einen Flug von 52 Sekunden Dauer über 770 Meter. Dann folgte mit seinem verbesserten Apparat Delagrange, der am 11. April 1908 bereits einen Flug über 3925 Meter ausführte und dabei $6^1/_2$ Minuten sich in der Luft hielt.

Die ersten Vorläufer der heutigen Flugzeuge konnten zunächst aber nur geradaus gerichtete Luftsprünge vollführen und wurden erst allmählich soweit verbessert, dafs sie wenigstens Kurven von gröfseren Radien beschreiben konnten. Das Auftreten der Brüder Wright in Le Mans in Frankreich am 8. August 1908 brachte hierin eine grundlegende Aenderung, die sich in den rasch folgenden grofsartigen Flugleistungen der französischen Flieger offenbarte. Am 25. Juli 1909 überflog Blériot den Aermelkanal, ein Wagnis, das kurz darauf von Hubert Latham wiederholt wurde. Während W. Wright am 21. September 1908 noch mit einem Flug über 66 km von 1 Stunde 31 Min. 25 Sek. Dauer einen Rekord aufstellte,

gelang Paulham am 25. August 1909 bereits ein Flug über 131 km in 2 Stunden 43 Min. 24 Sek., der schon zwei Tage später durch Farman mit einem Flug über 190 km von 3 Stunden 16 Min. und am 3. November 1909 durch einen Flug über 234 km von 4 Stunden 19 Min. 53 Sek. Dauer überboten wurde.

Diese Leistungen vollbrachten die französischen Flieger auf Flugzeugen französischer Konstruktion.

Zur gleichen Zeit mufste als einer der besten Flüge in Deutschland ein Flug Eulers gelten, der am 28. September 1909 4 Min. 35 Sek. flog und zwar auf einer nach französischem Vorbilde gebauten Maschine. An eigenen Konstruktionen arbeiteten erfolgreich zu dieser Zeit in Deutschland nur Grade und in Oesterreich Etrich. Als am 30. Oktober 1909 Grade durch Umfliegen zweier 1000 Meter voneinander entfernter Pfähle in 8 Form den Lanz-Preis gewann, da meldeten die deutschen Sportzeitungen mit wehmütigem Stolze: „Wir haben in Deutschland nun eine Flugmaschine."

Die Leistungen der Franzosen im Flugzeugwesen kamen besonders zur Geltung bei den Schauflügen, die jetzt überall veranstaltet wurden. Den Anfang bildete die Flugwoche in Reims vom 22. bis 29. August 1909, die bedeutende Flugergebnisse, darunter den Dauerflug Paulhans und denjenigen Farmans von über 4 Stunden Dauer brachte. Etwas später wurde in Deutschland in Berlin-Johannisthal vom 26. Sept. bis 3. Okt. 1909 und in Frankfurt zum Schlufs der Internationalen Luftschiffer-Ausstellung vom 3. bis 10. Oktober 1909 eine Flugwoche veranstaltet. Es dürfte noch in allgemeiner Erinnerung sein, mit welchem Interesse die kurzen Luftsprünge der Anfänger und die wirklichen Flüge der französischen Flieger verfolgt wurden. Von deutschen Fliegern gelang ein nennenswerter Flug von reichlich 4 Minuten nur — wie oben erwähnt — August Euler in Frankfurt.

Betrachten wir nun die in dieser ersten Zeit verwendeten Flugzeuge etwas näher, so zeigt sich, dafs die grundlegenden Formen des Doppel- und Eindeckers schon während dieser Zeit entwickelt und die wichtigsten Steuerungsorgane gefunden worden waren, an denen bis auf die heutige Zeit nichts Grundsätzliches mehr geändert wurde.

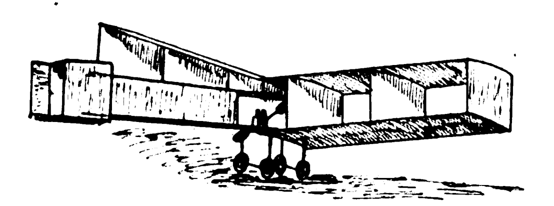


Abb. 1. Santos Dumont-Flugzeug.

Die ersten Flugzeuge von Santos Dumont, Farman, Blériot und Voisin (vergl. Abb. 1 und 2) bestanden im wesentlichen aus zwei durch ein Gitterträgergerüst mit einander verbundenen Kastendrachen, von denen der eine gröfsere den eigentlichen Tragflächenteil für das Gewicht von Motor und Fahrer darstellte, während die kleinere Schwanzzelle geringere Tragkraft und Belastung besafs. Diese dem Vorbilde des Vogels widersprechende Doppeldeckerkonstruktion erwies sich aus Festigkeitsgründen zunächst als die allein brauchbare, weil sich bei dieser Konstruktion infolge Verbindung der übereinander liegenden Holme durch Druckstreben und Spanndrähte ohne weiteres ein fester Träger für die Tragfläche nach Art der Brückenträger ergab. Die senkrechten Kastendrachenflächen besafsen insofern besondere Wichtigkeit, als sie das seitliche Abrutschen und, als Kielflächen wirkend, die Bewegung des Flugzeuges quer zu seiner Längsachse verhinderten. Sie waren also besonders für die Seitensteuerung erforderlich; denn ohne diese Kielflächen mufste sich das Flugzeug beim Auslegen des Seitensteuers mit seiner Längsachse einfach schräg zur Fahrtrichtung stellen und infolge seiner lebendigen Kraft in dieser Querstellung mit einem Flügelende voraus annähernd in der alten Flugrichtung vorwärtsschiefsen, da der Propellerzug allein nicht genügte, um das Flugzeug in die neue Richtung zu zwingen. Aus diesem Grunde behielt auch Voisin diese senkrechten Kastendrachenflächen noch lange bei, als schon ihre grofse Schädlichkeit bei seitlichen Windstöfsen erkannt war. Einige Konstrukteure, wie Santos Dumont und Blériot wendeten auch mit gutem Erfolg die von Ferber in Vorschlag gebrachte und auch praktisch erprobte V-Stellung der Flügel an, ein Mittel, das sich bis auf den heutigen Tag in vielen guten Konstruktionen erhalten hat. Bei dem Flugzeug mit V-förmig gestellten

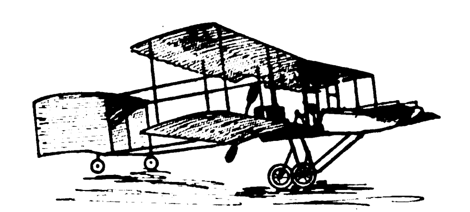


Abb. 2. Farman-Doppeldecker.

Flügeln wurde der seitlich von innen nach aufsen ansteigende Flügel, sobald das Flugzeug beim Auslegen des Seitensteuers seitlichen Fahrtwind bekam, angehoben und dadurch das Flugzeug in eine Schräglage zur Wagerechten gebracht, welche eine seitliche Abstützung des Flugzeugs durch die Flügelflächen selbst bewirkte und das Flugzeug so in die Kurve überleitete. Diese Tragflächenanordnung war das beste konstruktive Mittel, um Kurvenflüge zu ermöglichen, bevor die Wright'sche Flügelverwindung in Europa bekannt wurde. An dieser Stelle mufs noch die von Grade an seinem ersten erfolgreichen Flugzeug (Abb. 3) getroffene Einrichtung erwähnt werden, die in einer um die Flugzeuglängsachse beweglichen Tragflächenanordnung und in einer zwangläufigen Verbindung mit dem Seitensteuer bestand, so dafs die Tragflächen beim Auslegen des Seitensteuerhebels zwangsweise eine Schrägstellung erhielten.

Die Wrightsche Flügelverwindung oder die Ersatz hierfür bietenden Flügelklappen wurden jedoch sehr bald von allen Konstrukteuren übernommen, zuerst von

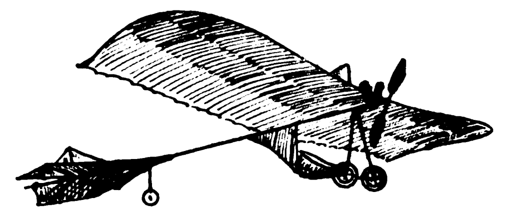


Abb. 3. Grade-Eindecker.

Farman, dann insbesondere von Blériot, Delagrange, Esnault Pelterie und Antoinette.

Was die Konstruktionseinzelheiten anlangt, so ist von dem ersten erfolgreichen Flugzeuge Santos Dumonts (Abb. 1) zu berichten, dafs seine Länge 10 m, seine Spannweite 12 m, sein Tragflächeninhalt 80 m² und sein Leergewicht 160 kg betrugen, während sein von Levaisseur-Antoinette gebauter Motor 24 PS leistete und 40 kg wog; dieses Flugzeug besafs die später als „Enten"-Form bezeichnete Bauart mit vorn liegender Steuerzelle. Der erste Farman-Apparat (Abb. 2) wurde von den Gebrüdern Voisin gebaut und zeigte bereits die wesentlichen Grundzüge der bekannten späteren Farman-Doppeldecker. Er hatte bei einer Spannweite von 10 m einen Flächeninhalt der vorderen Tragflächenzelle von etwa 36 m² und der hinteren Schwanzzelle von etwa 24 m², insgesamt also etwa 60 m² Tragfläche. Das Gewicht des vollbelasteten Flugzeugs betrug etwa 500 kg, sein Antoinette-Motor entwickelte 50 PS. Der Doppeldecker der Gebrüder Wright (Abb. 4) besafs bei 12,5 m Spannweite einen Tragflächeninhalt von 50 m² und ein Höhensteuer von 4,5 m² Fläche; der Motor eigener Konstruktion entwickelte 25 PS und wog etwa 90 kg, das Gewicht des unbelasteten Flugzeugs betrug etwa

354 kg, während das gebrauchsfertige Flugzeug etwa 400 kg wog. Das ältere Flugzeug der Brüder Wright, mit dem sie im Jahre 1904 den ersten kreisförmigen Flug ausführten, besafs nur einen 12 PS Motor.

Neben diesen Doppeldeckern erschien als erster Vorläufer unseres neuzeitlichen Eindeckers das Flugzeug von Esnault Pelterie auf dem Plan. Die Flügel besafsen insgesamt etwa 9,5 m Spannweite und 18 qm Flächeninhalt und konnten verwunden werden.

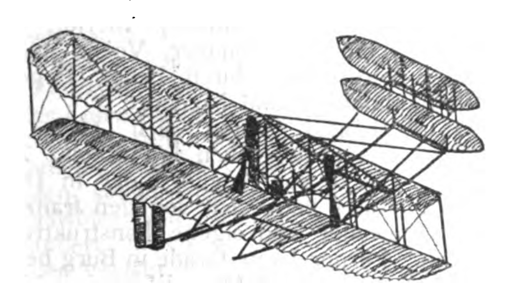


Abb. 4. Wright-Doppeldecker.

Der Motor eigener Konstruktion (R. E. P.) leistete 30 PS und wog nur 47,5 kg. Das Gewicht des Flugzeugs betrug 240 kg. Gröfsere und stärkere Eindecker baute Blériot; sein erstes Flugzeug besafs bei 11 m Spannweite 25 m² Tragflächeninhalt und erhielt seinen Antrieb durch einen Antoinette-Motor von 50 PS. Das Gewicht des Flugzeugs stellte sich auf 425 kg. Interessant ist, dafs die Flügel, welche ebenfalls nach dem Vorbilde von Wright verwindbar waren, eine Bespannung von geöltem und lackiertem Papier besafsen. Bemerkenswert wegen seiner Flügelkonstruktion ist der Eindecker von Gastambide-Mengin (Abb. 5), der Vorläufer des

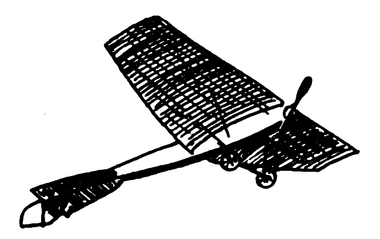


Abb. 5. Gastambide-Mengin.

durch Latham berühmt gewordenen Antoinette-Apparates (Abb. 6 und 7). Dieses Flugzeug besafs ein aus Holmen und zahlreichen Flügelrippen zusammengefügtes, in sich sehr widerstandsfähiges Tragflächengerüst, das eine doppelte Bespannung erhielt. Damit war der Anfang gemacht in der Verwendung geschwungener und verdickter Tragflächenprofile, wie sie bereits von Lilienthal in Vorschlag gebracht worden waren. Der Eindecker von Gastambide-Mengin besafs 10,5 m Spannweite und 24 m² Tragfläche, wurde von einem 50 PS Antoinette-Motor angetrieben und wog 350 kg.

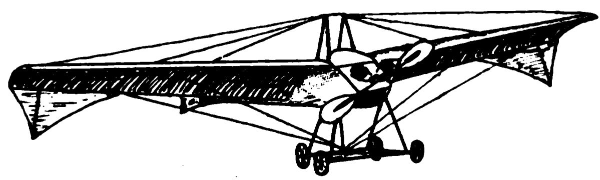


Abb. 6. Antoinette-Flugzeug älterer Bauart mit Flügelklappen.

Bemerkenswert ist, dafs schon in dieser ersten Entwicklungszeit des Flugzeuges in Frankreich die Konstrukteure die beiden gegebenen Entwicklungsmöglichkeiten der grofsen und der kleinen Flugzeuge beachteten, so dafs sowohl Vertreter der besonders grofsen tragfähigen Doppeldecker als auch der leichten schnellen und beweglichen Eindecker zu finden waren. Die ersteren baute schon damals Voisin. Als Beispiel möge angeführt sein der im Jahre 1908 gebaute Doppeldecker von 50 m² Tragfläche und 550 kg Gewicht, der von einem 40 PS Motor angetrieben wurde und etwa 65 km Stundengeschwindigkeit entwickelte. Das Gegenstück bildete eine Eindecker-Konstruktion von Santos Dumont, ebenfalls aus dem Jahre 1908. Dieses Flugzeug besafs einen Tragflächeninhalt von 25 m² und ein Gewicht von 56 kg und wurde von einem 20 PS Motor angetrieben. Auch Blériot verwendete bei seinem Kanalflug eine kleine und schnelle Maschine, einen Eindecker von etwa 14 m² Tragfläche und 300 kg Gewicht, dem ein 25 PS Anzani-Motor eine Geschwindigkeit von etwa 75 km in der Stunde verlieh.

Als normale Maschinen jener Zeit aber können die auf der Flugwoche zu Reims gezeigten gelten, insbesondere das Esnault Pelterie-Flugzeug mit etwa 20 m² Tragfläche, 450 kg Gewicht und einem 35 PS Motor,

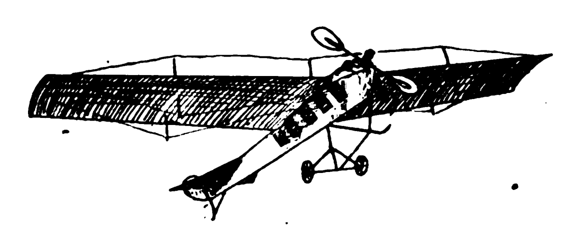


Abb. 7. Antoinette-Flugzeug neuerer Bauart mit Flügelverwindung.

die Blériot-Eindecker von 22 m² Tragfläche, 550 kg Gewicht und einem 40 PS Motor sowie 22 m² Tragfläche, 620 kg Gewicht und einem 50 PS Motor.

II. Zeitraum 1910—1911.

In den auf die Flugwoche von Reims folgenden **Jahren 1910 und 1911** erfolgte ein gewaltiger Aufschwung der Flugleistungen. In erster Linie galt dies natürlich noch von Frankreich. Aber schon traten erfolgreiche deutsche und österreichische Flieger auf, welche einheimische Flugzeuge führten.

In Frankreich spannte der Wettbewerb um den Michelin-Pokal die Flieger zu immer gröfseren Leistungen an. Im Jahre 1908 hatte diesen Pokal Wilbur Wright mit einem Fluge über 124,7 km in 2 Stunden 20½ Min. und im Jahre 1909 Farman mit seinem Flug über 234,2 km in 4 Stunden 17½ Min. gewonnen. Im Jahre 1910 traten als Hauptanwärter auf Legagneux, der über 515,9 km in 5 Stunden 59 Min. auf einem Blériot-Eindecker flog, und Henri Farman, der einen Flug von 8 Stunden 12 Min. über 463 km ausführte und damit einen Dauer-Weltrekord aufstellte. Den Sieg im Entfernungsflug um den Pokal gewann jedoch Tabuteau mit einem Flug über 584,9 km in 7 Stunden 48½ Min.

Neben dem eben angeführten Dauerrekord Farmans von 8 Stunden 12 Min. 47 Sek. ergab das Jahr 1910 noch einen Geschwindigkeitsrekord von 115,3 km/h, den Leblanc auf einem Blériot-Flugzeug mit 100 PS Gnôme Motor aufstellte, sowie den von Hoxey geschaffenen Höhenrekord von 3497 m.

Die Höhenrekorde dieser Jahre veranschaulichen überhaupt treffend die rasche Entwicklung des Flugzeugwesens. Es ergibt sich folgende Zusammenstellung:

Im Dezember	1908	Wilbur Wright . .	110 m
August	1909	Graf Lambert	475 „
Januar	1910	Latham	500 „
„	„	Latham	1050 „
„	„	Paulhan	1520 „
August	„	Chavez	1755 „
„	„	Morane	2000 „
„	„	Morane	2582 „
Septemb.	„	Chavez	2800 „
„	„	Drexel	2900 „
„	„	Johnstone	2960 „
„	„	Legagneux	3200 „
„	„	Hoxey	3497 „
August	1911	Brindley	3574 „
Novemb.	„	Garros	3900 „

Infolge der grofsen Steigfähigkeit der Flugzeuge, von der die vorstehenden Zahlen Zeugnis ablegen,

konnten sich die Flieger in diesen Jahren sogar an die Ueberquerung der Alpen heranwagen. Dies führte zu dem gröfsten sportlichen Ereignis des Jahres 1910, dem Simplon-Flug, den Chavez im September 1910 durchführte.

Auch die Tragfähigkeit der Flugzeuge war bedeutend gestiegen; so konnte Bréguet im März 1911 einen Flug über einen Kilometer mit 12 Personen an Bord ausführen und damit eine Nutzlast von 633 kg befördern.

Das Jahr 1911 brachte in Frankreich mehrere grofse Flugveranstaltungen, deren Wege und Ziele schon über die Landesgrenzen hinaus reichten. Diese grofsen Wettbewerbe, insbesondere die Fernflüge Paris-Brüssel-London-Paris; ferner Paris-Rom-Turin und vor allem der Flug Paris-Madrid, in dem Frankreichs erfolgreichste Flieger Védrines und Garros den ersten und zweiten Preis errangen, erregten in der ganzen Welt Aufsehen.

Entsprechend den grofsartigen Leistungen der Flugzeugbauer und Flieger wuchs auch das Interesse der Heeresverwaltung an dieser neusten Schöpfung der Technik. Während Frankreich zu Beginn des Jahres 1911 nur 32 Armee-Aeroplane, nämlich 5 Wright-, 15 Farman-, 2 Bréguet-, 4 Sommer-, 4 Blériot- und 2 Antoinette-Flugzeuge besafs und über 34 Militär-Piloten verfügte, wurde der Bestand an Militärflugzeugen im Laufe des Jahres 1911 auf 234 erhöht.

Diese Flugzeuge wurden auch schon einer sehr strengen Abnahmeprüfung unterworfen. Sie mufsten zunächst einen Fernflug über 300 km mit Zwischenlandungen in schwierigem Gelände und dann einen Fernflug über 300 km mit 300 kg Nutzlast ohne Zwischenlandung ausführen. Aufserdem mufsten sie bei dieser Belastung eine gute Steigfähigkeit aufweisen, nämlich in 15 Minuten auf 500 m Höhe kommen.

In England erhöhte sich das Interesse am Flugzeugwesen in diesen Jahren ebenfalls bedeutend. Im Juli 1911 fand ein gröfserer englischer Rundflug statt, an dem auch bereits englische, allerdings nach französischen Vorbildern gebaute Flugzeuge von Avro, Bristol, Blackburn und Graham White teilnahmen. Als beachtenswerte englische Konstruktionen sind nur die von Cody und Dunne zu nennen.

Das Hauptaugenmerk richteten die Engländer naturgemäfs auf die im grofsen und ganzen allerdings noch im Versuchsstadium befindlichen Wasserflugzeuge.

In Amerika wurde die Entwicklung einer Flugzeugindustrie durch die Wrightschen Patente niedergehalten. Von Neukonstruktionen sind daher aufser Wright-Burgess nur die Flugzeuge von Baldwin und Curtiss zu erwähnen.

Um der breiten Oeffentlichkeit den hohen Stand der Flugzeugtechnik vorzuführen, veranstaltete man in Paris und London jährlich wiederkehrende Ausstellungen, den Pariser Salon und die Olympia-Schau in London. In dem Pariser Salon des Jahres 1911 erregten nun zum ersten Male auch die deutschen Flugzeuge allgemeines Aufsehen wegen ihrer vorzüglichen Konstruktion und sauberen Ausführung. Man wurde draufsen in der Welt plötzlich auf Deutschlands Leistungen im Flugzeugwesen aufmerksam und man erinnerte sich, dafs auch aus Deutschland und Oesterreich, von der grofsen Welt allerdings wenig beachtet, Nachrichten über tüchtige Flugleistungen gekommen waren.

Aufser den zahlreichen Schauflügen fanden in Deutschland schon grofse sportliche Veranstaltungen statt. Zu erwähnen sind besonders der Zuverlässigkeitsflug am Oberrhein vom 20. bis 27. Mai 1911, aus dem Hirth auf seiner Rumpler-Taube als Sieger hervorging, ferner der Norddeutsche Rundflug vom 11. Juni bis 7. Juli mit Büchner als Sieger und der Sachsen-Rundflug vom 20. bis 29. Mai, in dem Laitsch den ersten Preis errang.

Mit freudigster Erregung aber wurde der Fernflug Hirths von München nach Berlin am 30. Juni und 1. Juli 1911 in unserem Vaterlande verfolgt.

Das Verzeichnis der geprüften Flugzeugführer wies schon eine stattliche Reihe wohlbekannter Namen von erfolgreichen Fliegern auf: Euler, Grade, Engelhard, v. Gorrissen, Jeannin, Wiencziers, Thelen, Lindpaintner, Laitsch, Büchner, Hirth und Vollmoeller.

Wenn nun auch in Deutschland wie in Frankreich und den übrigen Ländern die Tüchtigkeit der Flieger und die Fortschritte in der Fliegekunst an den grofsartigen, schnell anwachsenden Flugleistungen dieser Jahre hervorragenden Anteil hatten, so darf doch nicht übersehen werden, dafs erst die Vervollkommnung der Flugzeuge selbst diese Leistungen ermöglichte.

In Frankreich wurde die Reihe der bewährten Flugzeugfabriken von Antoinette, Blériot, Bréguet, Esnault-Pelterie, Farman, Sommer, Voisin und Astra-Wright noch vergröfsert durch Borel, Deperdussin, Goupy, Morane-Saulnier und Nieuport.

In Deutschland hatten sich auch mehrere leistungsfähige Flugzeugfabriken entwickelt. Zunächst enstanden die Werke von August Euler in Darmstadt und Fankfurt. Euler hatte sich von den französischen Vorbildern abgewandt und eigene konstruktive Wege eingeschlagen. Ferner baute Grade in Burg bei Magdeburg seine Flugzeuge, und Otto begann in München zu fabrizieren. In Mühlhausen nahmen die Automobil- & Aviatik-Werke den Flugzeugbau auf und in Berlin-Johannisthal entstanden neben den alten Anlagen der Wrigth-Gesellschaft die Albatros- und Rumplerwerke sowie die Werkstätten von Harlan und Dorner. In Oesterreich baute Etrich seine berühmten Flugzeuge.

In Deutschland wie in Frankreich hatte sich auch der Bau der Flugmotoren zu einem besonderen Industriezweig entwickelt.

Den französischen Konstrukteuren standen vor allem die wassergekühlten Antoinette- und Clerget- sowie die luftgekühlten Anzani-, Renault- und R. E. P. (Robert Esnault Pelterie)-Standmotoren zur Verfügung. Als erster brauchbarer sehr leichter Rotationsmotor führte sich auch schon der berühmte Gnôme-Motor ein. Die Leistung der gebräuchlichen französischen Motoren betrug im Jahre 1911 etwa 75 PS; es wurden aber auch schon 100 PS Motoren mit Erfolg eingebaut und mit einem 140 PS Motor der Versuch gemacht.

Der Gnôme-Motor wurde in 4 Gröfsen geliefert:

50 PS	mit	rund	70 kg	Gewicht,	also	etwa	1,4 kg/PS
70 „	„	„	83 „	„	„	„	1,2 „
100 „	„	„	140 „	„	„	„	1,4 „
140 „	„	„	180 „	„	„	„	1,3 „

In Deutschland waren die gebräuchlichsten Motoren die Daimler-Mercedes-, die NAG- und die Argus-Motoren. Diese Motoren waren zwar schwerer, als die französischen Gnôme-Motoren, denn es wog:

der 70 PS	Argus-Motor	rd.	135 kg,	also	etwa	1,9 kg/PS
100 „	„	„	„ 160 „	„	„	1,6 „
50 „	NAG	„	„ 130 „	„	„	2,6 „
100 „	„	„	„ 170 „	„	„	1,7 „
70 „	Daimler	„	„ 146 „	„	„	2,1 „

Da aber diese deutschen wassergekühlten Standmotoren im Brennstoff- und Schmierölverbrauch wesentlich sparsamer waren als die französischen Motoren, so boten sie bei mehrstündigem Betrieb hinsichtlich des Gesamtgewichts dieselben Vorteile wie der französische Umlaufmotor und waren ihm an Lebensdauer und zunächst auch an Betriebssicherheit überlegen.

Trotz allen Scharfsinns in der Konstruktion und Sorgfalt in der Ausführung waren die Motoren jedoch noch nicht soweit betriebssicher, dafs der Flieger sich bei mehrstündigen Flügen unbedingt auf sie verlassen konnte. Wenn aber nun jetzt nicht mehr, wie früher, jedes Aussetzen des Motors die Gefahr eines Absturzes in sich barg, so war dies dem sorgfältigen Studium des Flugzeugs selbst in seinem Aufbau, seiner Gewichtsverteilung und den Luftwiderstandskräften sowie der eingehenden Prüfung und Beobachtung der mechanischen und physikalischen Vorgänge am Flugzeug zu verdanken.

Insbesondere war es durch einen einfachen Kunstgriff in der Verlegung des Schwerpunktes und Schraubenzuges gelungen, das Flugzeug zu befähigen, sich beim Aussetzen des Motors selbsttätig in die Gleitfluglage

einzustellen. Zu diesem Zweck wurde der Massenschwerpunkt ein wenig vor den Luftwiderstandsmittelpunkt und die Schraubenachse ein wenig unter den Luftwiderstandsmittelpunkt verlegt. Der Schraubenzug wirkte also dem Drehmoment des Gewichts entgegen und richtete das Flugzeug vorn auf, während beim Aufhören des Schraubenzuges das Gewicht das Flugzeug vorne herabdrückte, so dafs es in die für den Gleitflug günstige vorn nach abwärts geneigte Lage kam und das gefährliche Abgleiten nach rückwärts unmöglich wurde.

Von grofser Wichtigkeit für die Konstruktion stabiler Flugzeuge war die Kenntnis der Kräfteverteilung des Luftwiderstandes an der Tragfläche. Denn diese Kräfteverteilung, die Gröfse und Richtung des resultierenden Luftdruckes sowie die Gröfse der Auftrieb erzeugenden senkrechten Komponente und der den Bewegungswiderstand darstellenden wagerechten Komponente ändert sich nicht nur mit dem Anstellwinkel, sondern der Verlauf der Aenderung ist auch für ebene Tragflächen anders als für gewölbte Tragflächen und ist auch für Tragflächen mit verschiedenartigen Profilen verschieden. Insbesondere wandert der den Unterstützungspunkt für das Flugzeug darstellende Angriffspunkt des resultierenden Luftdrucks bei Verminderung des Angriffswinkels in ziemlich weiten Grenzen zwischen Vorder- und Hinterkante der Tragfläche.

Hierüber Aufklärung geschafft zu haben, ist besonders das Verdienst Eiffels, der die Ergebnisse seiner zahlreichen sorgfältigen Untersuchungen in seinen Werken: Recherches expérimentales sur la résistance de l'air (1907), Résistance de l'air et l'aviation (1910) und Complément (1911) niedergelegt hat.

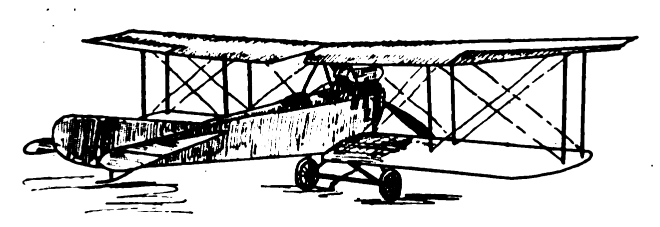


Abb. 8. Albatros-Doppeldecker.

In Deutschland wurden ähnliche wertvolle Versuche durchgeführt und veröffentlicht von der Göttinger Versuchsanstalt.

Die Einwirkung dieser Forschungen auf den praktischen Flugzeugbau zeigte sich hauptsächlich in der sorgfältigen Auswahl des Flügelprofils und dessen Anpassung in den besonderen Verwendungszweck des Flugzeuges.

Im äufseren Aufbau änderte sich am französischen Flugzeug nur wenig. Man baute im allgemeinen die zwei Typen weiter, die sich von Anfang an herangebildet hatten: Zunächst den tragfähigen Doppeldecker nach dem Vorbilde von Farman und Voisin, dessen Schwanzteil samt den Schwanztragflächen und Steuern durch zwei in grofsem Abstand von einander geführte Gitterträger mit dem Tragflächengerüst und Fahrgestell verbunden war. Zwischen diesen Gitterträgern lief die zusammen mit dem Motor an der Hinterkante der Tragflächen angeordnete Schraube um, während sich vorn die Führer- und Beobachtersitze befanden. Konnten diese Doppeldecker nun auch wegen der grofsen Widerstände der Gitterträger keine grofse Geschwindigkeit entwickeln, so machten sie doch ihre übrigen Eigenschaften zu einem brauchbaren Militärflugzeug. Ihre grofse Tragfähigkeit ermöglichte ihnen, genügend Brennstoff für weite Flüge und noch Bomben mitzunehmen. Aufserdem boten sie ein freies Gesichtsfeld nach vorn, oben und unten und gestatteten vor allem, ein vorausfeuerndes Maschinengewehr einzubauen, Grund genug, um die Nachfrage nach solchen Flugzeugen seitens der Heeresverwaltung sicher zu stellen.

Die andere Type war der schnelle Eindecker mit glattem Rumpf und vorn liegendem Motor und Propeller. Bei der Wahl der Tragflächenprofile und Umrifsform sahen die französischen Konstrukteure in erster Linie auf grofse Geschwindigkeit. Von dem gleichen Gesichtspunkte aus wurden auch die Steuerungs- und Stabilisierungsteile entworfen. Dies lief hinaus auf den Bau von nicht selbststabilen, dafür aber sehr leicht beweglichen und steuerbaren Flugzeugen. Der Führer mufste also ständig auf die Stabilisierung achten; dafür hatte das Flugzeug aber auch einen sehr geringen Widerstand und eine grofse Geschwindigkeit und gehorchte leicht jedem Steuerdruck.

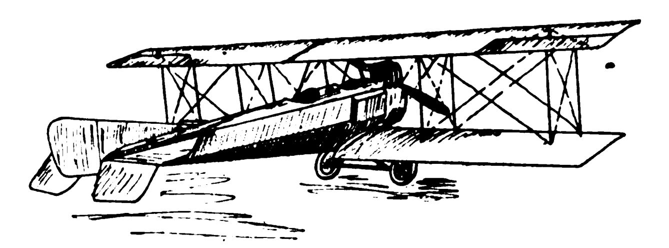


Abb. 9. Kondor-Doppeldecker.

Die aussichtsreiche Konstruktion Bréguets, der aufser den anlegbaren Tragflächen als neue Anordnung bei Doppeldeckern den bei Eindeckern üblichen spindelförmigen Rumpf mit vorn liegendem Motor und Propeller anwendete, blieb in Frankreich zunächst vereinzelt.

Ganz entgegengesetzte Wege ging der Flugzeugbau in Deutschland. Hier suchte man nicht wie in Frankreich Tragfähigkeit und Geschwindigkeit zu trennen, sondern war besonders unter dem Einflufs der Heeresverwaltung bestrebt, ein Normalflugzeug zu

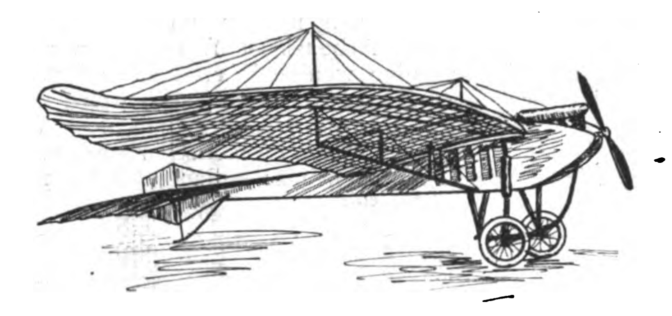


Abb. 10. Taube der deutschen Flugzeugwerke.

schaffen, welches genügend Brennstoff für weite Flüge mit zwei Fliegern, Führer und Beobachter, an Bord ausführen und dabei eine mäfsige Geschwindigkeit von etwa 90 km in der Stunde entwickeln konnte. Hinsichtlich der Stabilität strebte man in Deutschland eine möglichste Entlastung des Fliegers selbst auf Kosten der Geschwindigkeit und Beweglichkeit des Flugzeugs an und legte Wert auf selbsttätige Stabilität, wie sie in vollendeter Form zuerst das Flugzeug von Etrich zeigte.

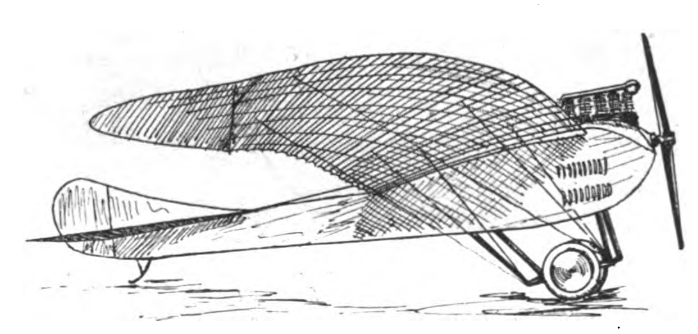


Abb. 11. Rumpler-Taube.

Aus diesen Gründen entwickelten sich in Deutschland besonders zwei Typen: der Rumpfdoppeldecker (Abb. 8 und 9) und die „Tauben“ mit den ausgeschweiften und aufgebogenen Flügelspitzen. Diese von den Oesterreichern Etrich und Wels ausgearbeitete Flügelform (Abb. 10 und 11) wurde zuerst von Rumpler übernommen und unter dem Namen Rumpler-Taube (Abb. 11) volkstümlich. Binnen kurzem aber bauten

fast sämtliche deutsche Flugzeugfabriken nur Tauben. Bemerkenswert ist, dafs man auch die Doppeldecker wenigstens an den oberen Tragflächen mit taubenflügelförmigen Ansätzen ausstattete, um auch ihnen selbsttätige Stabilität zu verleihen.

Die Tauben brauchten nun zur Erhaltung ihrer Flügelform und zur Verwindung ein ziemlich umfangreiches System von Drähten und Streben, das natürlich den Luftwiderstand bedeutend erhöhte und die Geschwindigkeit herabdrückte. Nachteilig in diesem Sinne wirkte auch die ursprünglich angewendete Flügelbrücke (Abb. 10), ein unter den Flügeln quer zur Flugzeuglängsachse verlaufender Gitterträger. Diese Flügelbrücke liefs man daher bald fort und ersetzte sie durch starke Flügelverspannungen (Abb. 11).

In England entstand in diesen Jahren — wie oben schon erwähnt — das erste Flugzeug eigener Konstruktion, das allerdings von der üblichen Bauart gänzlich abwich, das schwanzlose Dunne-Pfeilflugzeug. Die Tragflächen dieses Flugzeugs, das als Ein- und Doppeldecker ausgeführt wurde, waren vom Rumpf aus nach aufsen stark zurückgezogen und besafsen verwundene Gestalt, wodurch sie dem Flugzeug eine grofse Eigenstabilität verliehen. Die Steuerung erfolgte durch die Flügelklappen, welche unabhängig von einander verstellt werden und so bei gleichartiger Verstellung zur

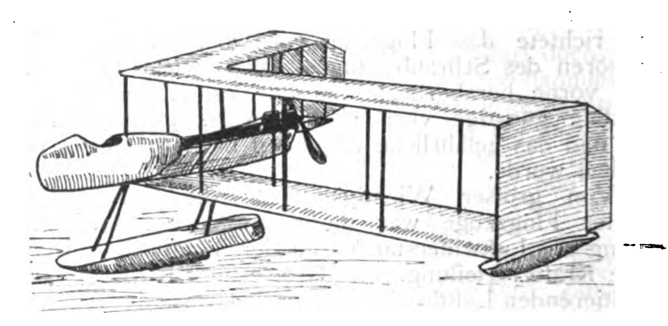


Abb. 12. Dunne-Pfeildoppeldecker als Wasserflugzeug.

Höhensteuerung, bei entgegengesetzter Verstellung zur Seitensteuerung verwendet werden konnten. Später brachte Dunne an den seitlichen Kielflächen besondere Seitensteuer an (Abb. 12). (Fortsetzung folgt.)

Fahr- und drehbare Wagenkipper

(Mit 2 Abbildungen)

Das Entladen der Eisenbahnwagen war in früheren Jahren ein Arbeitsvorgang, dem seitens der Werksleiter wenig Bedeutung beigemessen und der daher durchweg menschlicher Arbeitskraft übertragen wurde. Wenn täglich nur einige wenige Wagen zu entleeren sind, läfst sich gegen diese Auffassung auch wenig einwenden, aber es klingt fast unglaublich, dafs noch vor zehn Jahren Neuanlagen grofser städtischer und auch industrieller Werke mit täglich zu entladenden Mengen von mehr als 100 Tonnen, ja bis zu 1000 Tonnen Massengütern, wie Steinkohlen und Erzen, mit dieser dann höchst unwirtschaftlichen Arbeitsweise eingerichtet wurden und noch teilweise heute damit zu wirtschaften versuchen, während durch geeignete maschinelle Einrichtungen, deren es heute eine ganze Reihe rationell arbeitender gibt, jährlich viele Tausende erspart werden könnten. In besonders fühlbarer Weise machen sich die Entladekosten bei den grofsen Kohlenlagern städtischer Gas- und Elektrizitätswerke, ferner auf Hüttenwerken und anderen Massengüter verarbeitenden Werken bemerkbar, bei denen die Zufuhr dieser Güter auf dem Schienenwege erfolgen mufs. Wenn die örtlichen Verhältnisse es zuliefsen, die Eisenbahnzüge auf Hochbahnen anzufahren, so dafs das Material aus den Waggons einfach abgestürzt werden konnte, liefs sich in Gegenden mit billigen menschlichen Arbeitskräften, wie z. B. im Osten Deutschlands, wo auch schon vor dem Kriege meistens Frauen verwandt wurden, immerhin noch verhältnismäfsig erträglich arbeiten, aber der Krieg ist auch auf diesem Gebiete ein strenger Lehrmeister geworden. Der täglich fühlbarer werdende Mangel an Arbeitskräften, die ins Ungemessene gestiegene Höhe der Arbeitslöhne und der zu rascherem Wagenumlauf zwingende Mangel an offenen Güterwagen, hervorgerufen durch die gewaltig gestiegenen Anforderungen der deutschen Industrie, haben heute den Ruf nach leistungsfähigen, maschinellen Entladevorrichtungen immer lauter und dringender ertönen lassen. Ein einfaches Beispiel möge diese geradezu brennend gewordene Frage beleuchten:

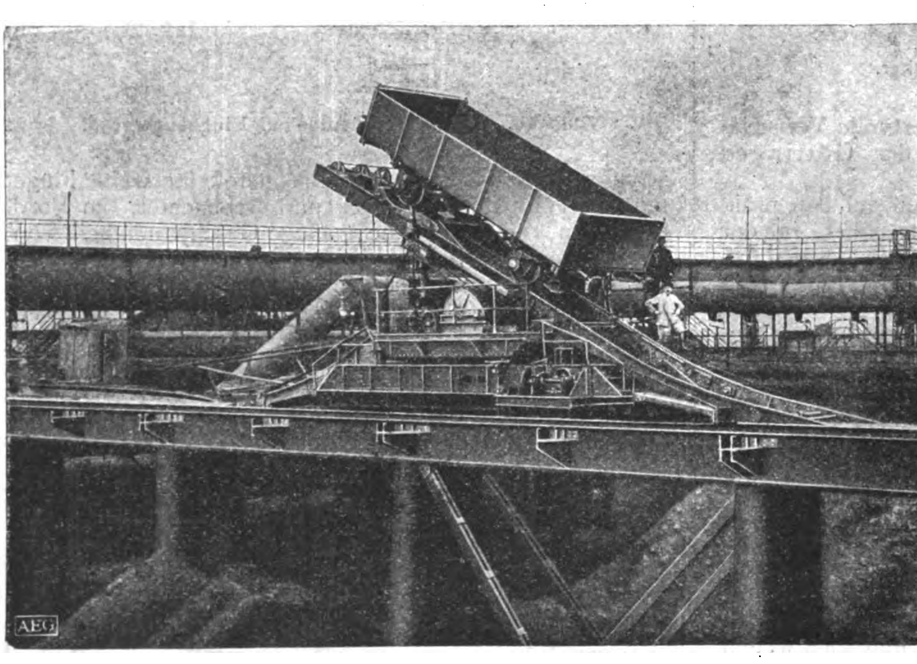


Abb. 1. Wagen aufgezogen.

Für das Entladen eines Eisenbahnwagens von zehn Tonnen Fassung gebrauchen bei Handarbeit durchschnittlich zwei Mann eine Stunde. Ein gröfseres Hüttenwerk mit täglich 3000 Tonnen auf dem Schienenweg zugeführten Erzen gebraucht für deren Entladung von der Hochbahn bei zehnstündiger Arbeitszeit 60 Mann. Die Beschaffung dieser Arbeitskräfte ist heute geradezu unmöglich und die Kosten belaufen sich auf das Doppelte gegenüber früheren Zeiten.

Dieselbe Arbeitsleistung kann jetzt auf maschinellem Wege durch einen einzigen fahr- und drehbaren Wagenkipper mit nur drei Hilfskräften bequem bewirkt werden. Einen solchen Kipper, Patent Aumund-Pohlig, zeigen die Abbildungen 1 und 2. Seit kurzem ist er auf einem westfälischen Hüttenwerk in Tätigkeit und von der AEG mit elektrischer Ausrüstung versehen worden.

Die von dem Kipper zu lösenden Aufgaben waren:

1. in der ganzen Länge der Hochbahn und zu beiden Seiten derselben das Schüttgut abzuwerfen,

2. einen geschlossenen Eisenbahnzug ohne weitere Rangierarbeiten durch Lokomotiven selbst zu entladen,
3. eine möglichst grofse Leistungsfähigkeit zu erzielen,
4. den Lagerplatz nach Möglichkeit auszunutzen, d. h. das Schüttgut so hoch wie möglich und die Spitze des Schüttkegels so weit wie möglich von der Gleismitte aus zu legen,
5. eine vollkommene Entleerung der Wagen bei jeder Witterung und jeder Beschaffenheit des Materials zu bewirken.

Aus diesen Aufgaben ist die nachstehend kurz beschriebene Form des abgebildeten Kippers entstanden. Ein auf zwei Drehgestellen mit je drei Achsen ruhender Unterbau trägt nach beiden Seiten schlank auslaufende Zungen, durch die der aufzuziehende Wagen allmählich an eine geneigte Lage übergeführt wird. Durch ein im Unterwagen eingebautes Spill wird zunächst der ganze Eisenbahnzug um eine Wagenlänge näher an den Kipper herangezogen, sodann der vorderste Wagen gelöst und von dem Spill mit seiner Vorderachse auf einen niedrigen Aufzugswagen gefahren, der mit aufklappbaren Fanghaken versehen ist und mittels Seilen von der Hauptwinde bewegt wird. Beim Anziehen der Seile klappen die Fanghaken hoch und legen sich um die Vorderachse des Wagens. Dieser wird nun unter einer Neigung von 25°, bei der das Schüttgut noch ruhig, d. h. ohne zu rutschen, im Wagen liegen bleibt, bis auf die obere, drehbar angeordnete, aber zunächst in derselben Neigung wie die Auflaufschienen des Unterbaues und auch in gleicher Richtung wie diese stehende Kipp-Plattform gezogen. Hier angelangt, wird der drehbare Oberteil, der auf Stützrollen gelagert und durch einen Mittelzapfen zentriert ist, um 90° gedreht, sodann die Kipp-Plattform um einen vorderen horizontalen Drehzapfen mittels Druckspindeln weitergedreht, bis sie in eine geneigte Lage von 45 bis 50° gekommen ist. Da die bei allen deutschen offenen Güterwagen ausklappbar angeordnete Stirnwand des Wagens vor Beginn des Aufrichtens der Plattform durch einen Hilfsarbeiter entriegelt ist, kann nun das Material frei auslaufen. Der entleerte Wagen wird zurückgekippt, der Oberwagen um 90° weitergedreht und der leere Wagen auf der der Auflaufseite entgegengesetzten Seite des Kippers wieder abgelassen. Nachdem der Aufzugswagen wieder zurückgeführt ist, kann ein neues Spiel beginnen. Der Kipper kann in der geschilderten Weise nach und nach den ganzen Eisenbahnzug heranholen, Wagen auf Wagen entleeren und auf der gegenüberliegenden Seite die leeren Wagen ablassen. Zum Antrieb der verschiedenen Bewegungen sind vier Motoren angeordnet, von denen die beiden im Unterwagen eingebauten zum Heranholen der Wagen und zum Fahren des ganzen Kippers dienen und 30 bzw. 12 PS entwickeln, während auf dem drehbaren Oberteil ein 90 PS-Hubmotor und ein 12 PS-Drehmotor angeordnet sind. Die Stromübertragung zu letzteren erfolgt mittels Schleifringkontakte am Mittelzapfen, der durchbohrt ist, während zum Fahren des ganzen Kippers Schleifleitungen in einem Kanal zwischen den Gleisen untergebracht sind. Die Steuerung der Motoren wird durch Kontroller bewirkt.

Der Kipper entleert stündlich bis zu 15 Eisenbahnwagen von 10 bis 20 Tonnen Ladefähigkeit, so dafs in 10 Stunden höchstens 3000 Tonnen damit entladen werden können. Hierzu sind aufser dem Maschinisten nur zwei Hilfsarbeiter erforderlich. Das Schüttgut wird höher und weiter vom Gleis entfernt aufgeschüttet als bei Handbetrieb und die Entladung ist eine viel gründlichere. Während bei Handentladung durchschnittlich 30 bis 40 kg Restmengen verbleiben, in Form von Grufs, werden diese Mengen bei Kipperentladung gewonnen und repräsentieren im Verlaufe eines Jahres sehr erhebliche Werte, die der Wirtschaftlichkeit des Betriebes noch weiter zugute kommen.

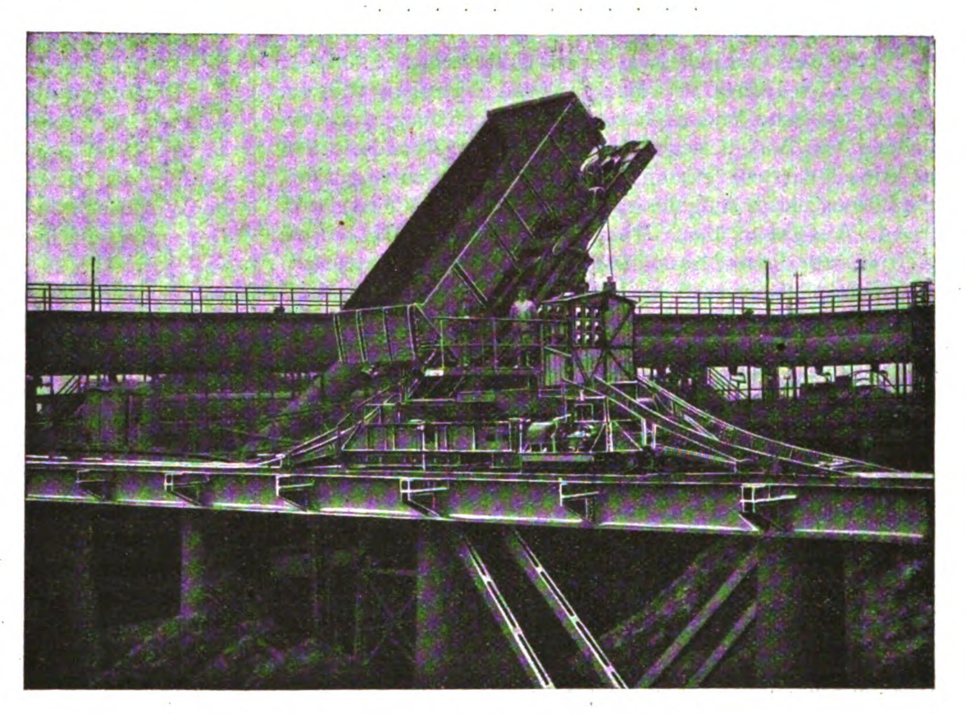


Abb. 2. Wagen in der äußersten Kipplage.

Es dürfte keinem Zweifel unterliegen, dafs nach Wiedereintritt normaler Verhältnisse industrielle wie städtische Betriebe infolge der verminderten Arbeiterzahl, bei ersteren auch zur Aufrechterhaltung ihrer Wettbewerbsfähigkeit gegenüber dem Ausland, in noch weit stärkerem Mafse wie früher die Gestehungskosten ihrer Erzeugnisse zu vermindern trachten müssen und dabei in erster Linie die Entlade- und Förderkosten ins Auge fassen werden, wobei der fahr- und drehbare Kipper in vielen Fällen mit grofsem Vorteil benutzt werden kann.

Verschiedenes

Preisaufgaben der Technischen Hochschule Berlin für das Jahr 1917—18. 1. Aufgabe der Abteilung für Architektur. Hier wird der Entwurf zu einer Gedächtniskapelle für gefallene Krieger verlangt.

2. Abteilung für Bau-Ingenieurwesen. Zur Verbesserung der Hochwasserverhältnisse, besonders bei Eisgang, soll bei der bereits vorhandenen Stauanlage in einem gröfseren Flufs ein neuer Umflutkanal angelegt werden, in dem die Aufrechthaltung des Staues die Herstellung eines beweglichen Wehres verlangt. — Das Wehr mufs eine lichte Weite von 25 m erhalten. — Mit Rücksicht auf den Eisgang und die bei den höheren Fluten stets mitgeführten Hölzer usw. dürfen zunächst schon weder Zwischenstützen noch andere Konstruktionsteile (Ketten, Zahnstangen) angeordnet werden, die in irgendeiner Weise den freien Abflufs behindern könnten. Ferner ist die Verschlufsvor-

richtung so zu wählen, dafs unter Innehaltung des Stauzieles mit einer tunlichst geringen Wasserabgabe die treibenden Gegenstände, vornehmlich die Eisschollen, sicher abgeführt werden.

Da an der Wehrstelle aufserdem die Sohle des Kanals einen Absturz von 3 m erhalten mufs, sind für die Konstruktion des Wehres folgende Höhen mafsgebend:

Kanalsohle im Unterwasser am Wehr . . .	0 m
Kanalsohle im Oberwasser am Wehr . . .	+ 3,0 „
Stauspiegel am Wehr	+ 5,5 „
Höchstes Hochwasser, bei dem kein nennenswerter Höhenunterschied zwischen Ober- und Unterwasser an der Wehrstelle vorhanden ist	+ 8,0 „
Mittelwasser im Unterwehr	+ 1,5 „
Niedrigstes Niedrigwasser im Unterwehr . .	+ 1,0 „

3. Abteilung für Maschinen-Ingenieurwesen. Die theoretische und experimentelle Erforschung des Verhaltens von Spulen gegenüber elektrischen Wanderwellen ist kritisch darzustellen; im Anschlufs daran ist zu versuchen, die Lösung dieser Aufgabe zu verbessern oder zu erweitern.

4. Aufgabe der Abteilung für Schiff- und Schiffsmaschinenbau. Die in der Literatur verstreuten Veröffentlichungen über analytische und zeichnerische Verfahren zur Ermittlung der Festigkeit und Sicherheit des Druckkörpers von Unterseebooten oder langer, von aufsen gedrückter Hohlkörper sind zu sammeln und — unter besonderer Würdigung der zu Grunde gelegten Voraussetzungen — zu sichten und vergleichend zu beurteilen.

Zugleich ist festzustellen, ob Versuche über dieses Festigkeitsgebiet veröffentlicht worden sind, und bejahendenfalls inwieweit diese mit den Ergebnissen der analytischen und zeichnerischen Rechnungsverfahren in Einklang stehen.

5. Abteilung für Chemie und Hüttenkunde*). Die Erfahrung der Neuzeit hat gezeigt, dafs die bisher fast allein übliche Reinigung des Hüttenzinks durch Absitzen im Raffinierofen nicht ausreicht, sobald besondere Güteanforderungen an das Zink gestellt werden. Es ist — auch unter voller Berücksichtigung der älteren Literatur — eine kritische Darlegung dessen zu geben, was überall bisher über die Reinigung des Zinks, ferner über den Einflufs der Verunreinigungen desselben auf seine Verwendbarkeit bekannt geworden ist. Dabei ist auszugehen von dem Rohzink und seinen Verunreinigungen, bzw. dem Raffinatzink, aber auch schon von dem Erz bzw. dem Röstgut, insofern, als die Art des Erzes und die Art des Hüttenbetriebes die Reinheit und damit die Verwendbarkeit des Zinkmetalls beeinflussen können.

6. Abteilung für Bergbau. Kritische Untersuchung der für die zulässige Anfahrbeschleunigung bei Köpe-Fördermaschinen aufgestellten Formeln, mit Rücksicht auf die neueren Forschungsergebnisse über Schachtreibung und unter Heranziehung der zahlenmäfsigen Werte für die Deutschlandgrube O.-Schl. und den Carmerschacht O.-Schl.

7. Abteilung für Allgemeine Wissenschaften. Entwicklung wirklich brauchbarer Verfahren zur Herstellung der Perspektive des gestirnten Himmels, insbesondere also des Gradnetzes der Himmelskugel, und zwar für jeden Standort, für jeden Zeitpunkt und für jede Stellung der Bildtafel.

Bedingungen für die Preisbewerbung.**)

1. Nur die Studierenden (nicht Hörer) der Technischen Hochschule zu Berlin sind zur Preisbewerbung berechtigt.
2. Die Lösungen müssen eigene Ausarbeitungen der Verfasser sein.
3. Die Lösungen müssen bis zum 1. Mai 1918 unter den Adressen der Abteilungsvorsteher, versiegelt und mit einem Kennwort versehen, in dem Sekretariat der Hochschule eingeliefert werden.
4. Der Lösung ist in versiegeltem Umschlage, der aufsen dasselbe Kennwort aufweisen mufs, welches die Ausarbeitung trägt, ein Zettel beizufügen, auf dem der Name des Verfassers, die Bezeichnung als Studierender der Technischen Hochschule sowie die eidesstattliche Versicherung steht, dafs die Anfertigung der Arbeit selbständig und ohne fremde Beihilfe erfolgt ist. Die genannte Versicherung ist aufserdem dem Text der Arbeit sowie jeder dazugehörigen Beilage (Zeichnung) beizufügen, wobei an Stelle des Namens „der Bewerber" zu setzen ist.

Die Verkündung der Preise findet am 1. Juli 1918 statt.

*) Die Abteilung empfiehlt die Teilnahme an der Lösung der Preisaufgabe nur solchen Studierenden, welche ihren Studiengang bereits abgeschlossen haben.

**) Die Bestimmungen über die alljährlich für die Studierenden der Königlichen Technischen Hochschule zu Berlin zu stellenden Preisaufgaben sind im Sekretariat unentgeltlich zu erhalten.

Die Donau als Großschiffahrtsweg. Einem Vortrag entnehmen wir nach dem Bukarester Tageblatt Nr. 120, 15. April 1917, nachstehende Ausführungen über die Bedeutung der Donau als Wasserstrafse. Dieselbe hat sich erst im Weltkriege in einer Weise gezeigt, die die Lösung des Donauproblems in den Vordergrund des allgemeinen Interesses verlegte. Die 2875 km lange Donau wurde von den Römern vornehmlich strategisch ausgenutzt. Auch im Mittelalter ist sie für den Handel ziemlich bedeutungslos geblieben. Erst die Erfindung des Dampfschiffes, das im Jahre 1817 zum ersten Male auf der Donau fuhr, zeitigte eine Belebung des Schiffsverkehrs. 1834 fand schon ein regelmäfsiger Güterverkehr auf der Donau statt. Natürliche, wirtschaftliche und politische Schwierigkeiten standen aber der weiteren Entwicklung dieses Verkehrsweges entgegen. Die natürlichen Hindernisse müssen zunächst im Laufe der Donau selbst gesucht werden, die von Westen nach Osten, also von den Weltmeeren weg in das Schwarze Meer fliefst. Es fehlte an Kanälen, die einerseits die grofsen Nebenflüsse der Donau miteinander, anderseits die Donau selbst mit den grofsen Strömen, dem Rhein und der Elbe, verbanden.

1869 trat die Donauregulierungskommission zur Behebung der Schwierigkeiten am Kazanpafs der Stromschnellen zusammen. Die Hauptschwierigkeiten der Stromschnellen bei Moldova wurden durch Sprengung der Felsen und Vertiefung der Fahrrinne beseitigt. Die Strecke beim Eisernen Tor wurde von der ungarischen Regierung in den Jahren 1890—98 mit einem Kostenaufwand von 45 Millionen reguliert. Man sprengte das Haupthindernis der Schiffahrt, eine 3 km lange Felswand, und schuf eine gesicherte 2 m tiefe Fahrrinne. Die Donau ist heute so verbessert, dafs bis Galatz Schiffe von 6000 t fahren können; bis Turn-Severin (vor dem Eisernen Tor) Schiffe von 600 t und besonders flache Boote von 2000 t; bis Regensburg Kähne von 600 t. Trotz der vielen Regulierungen sind aber noch nicht alle Schwierigkeiten behoben. Die Strecke durch das Eiserne Tor hat noch viele Furten, auch konnte die notwendige Tiefe von 2 m nicht überall erreicht werden, so dafs gröfsere Schiffe geschleppt werden müssen. Dies verteuert wiederum die Frachten sehr. Der Handel sucht andere Wege. So kostet eine t Getreide die Donau aufwärts bis Regensburg nach Hamburg 30 M gegen 17 M auf dem Seewege. Der Schiffsraum kann infolge der vielen natürlichen Hindernisse nicht genügend ausgenutzt werden. Auch ist die Zahl der zur Verfügung stehenden Schiffe verhältnismäfsig gering. Mit Anspannung aller Kräfte und mit Unterstützung der damals noch bestehenden rumänischen Donauflottille konnte den Mittelmächten im Jahre 1916 die nicht allzu grofse Menge von 300 000 t zugeführt werden. L. G.

Schlafwagen 2. Klasse in Australien. Nach einer Mitteilung der „Zeit. d. V. D. E. V." erwägen die australischen Eisenbahnverwaltungen seit einigen Jahren die Einführung von Schlafwagen 2. Klasse, aber der einzige Staat, der sich zu dieser Mafsnahme bis jetzt hat entschliefsen können, ist Queensland. Auf den Schmalspurbahnen dieses Staates haben die Abteile 2. Klasse — es gibt dort wohl nur 1. und 2.,

keine dritte Klasse — acht Sitzplätze. Die als Schlafwagen eingerichteten Wagen können je sechs schlafende Reisende aufnehmen; auf jeder Seite befinden sich drei Schlaflager. Die Schlafwagengebühr beträgt nur 2,50 M, dafür wird aber nur der Schlafplatz ohne Bettwäsche zur Verfügung gestellt, auch ist keine besondere Bedienung vorhanden. In Neusüdwales ist die Einführung von Schlafwagen 2. Klasse bis jetzt abgelehnt worden, weil die Wagen 2. Klasse je 10 Sitzplätze im Abteil haben, und die Ausnutzung eines solchen Abteils mit nur sechs Schlaflagern eine zu ungünstige Ausnutzung der Wagen bedeuten würde; mehr als drei Schlaflager übereinander auf jeder Seite lassen sich aber nicht unterbringen. Zudem sind die Betriebsverhältnisse dort ziemlich ungünstig; die Leistungsfähigkeit der Lokomotiven wird auf den Bahnen von Neusüdwales infolge der steilen Neigungen schon auf das äufserste in Anspruch genommen, und wenn statt 10 Reisenden in einem Abteil nur deren sechs befördert werden könnten, müfsten die Züge über das zulässige Mafs verstärkt werden. Selbst bei Mitführung nur einer geringen Zahl von Schlafplätzen 2. Klasse würden die Betriebskosten sehr erheblich erhöht werden, und die niedrigen Schlafwagengebühren, die nicht höher als im Nachbarstaat sein dürften, würden dafür kein Entgelt bilden. Meistens ist übrigens dort der Verkehr so stark, dafs alle 10 Plätze besetzt sind, ja dafs nicht einmal alle Reisenden Sitzplätze finden.

Eine Vermittlungsstelle für technisch-wissenschaftliche Untersuchungen hat der Vorstand des Deutschen Verbandes technisch-wissenschaftlicher Vereine in seiner Geschäftsstelle zu errichten beschlossen. Diese Einrichtung soll für die Ausführung von wissenschaftlich-technischen Untersuchungen zwischen der Technik und den wissenschaftlichen Anstalten der Universitäten und technischen Hochschulen vermitteln. Sehr viele Aufgaben und ebenso die besondere Kenntnis der Arbeitsgebiete sind heutzutage so stark spezialisiert, dafs manchmal für eine bestimmte Frage nur wenig geeignete Bearbeiter in den wissenschaftlichen Anstalten vorhanden sind. Es soll durch die neue Vermittlungsstelle angestrebt werden, solche wissenschaftlich-technischen Aufgaben den jeweilig geeignetsten Bearbeitern zuzuführen, damit ein möglichst grofser Nutzen mit dem geringsten Arbeitsaufwand erzielt werden kann. Eine grofse Zahl von wissenschaftlichen Anstaltsleitern auf dem Gebiet der angewandten und physikalischen Chemie, der Physik, der Elektrotechnik und der Ingenieurwissenschaft hat sich bereit erklärt, derartige Arbeiten, die ihnen durch die Vermittlungsstelle des Deutschen Verbandes zugeführt werden, zu übernehmen. Die Geschäftsstelle befindet sich in Berlin NW, Sommerstr. 4a.

Mitteleuropäischer Verband akademischer Ingenieurvereine. Diesem in der Osterwoche 1916 vom Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Verein und dem Verband Deutscher Diplom-Ingenieure gegründeten Annäherungsverband hat sich nunmehr auch die Zentralvereinigung der Architekten der im Reichsrat vertretenen Königreiche und Länder in Wien angeschlossen.

Titeländerung. Durch königlichen Erlafs ist eine Aenderung in der Titulatur der etatmäfsigen Professoren an den preufsischen Technischen Hochschulen verfügt worden. Von jetzt ab führen diese Professoren den Titel „ordentlicher Professor".

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich.

Ernannt: zu Marine-Maschinenbaumeistern die staatlich geprüften Baumeister des Schiffmaschinenbaufaches **Walcher, Oetken und Huisgen.**

Verliehen: der Charakter als Marinebaurat mit dem Range der Korvettenkapitäne den Marineschiffbaumeistern **Schürer, Wirtz, Ulffers, Schneider** und **Ahsbahs** sowie den Marine-Maschinenbaumeistern **Krankenhagen, Mitzlaff, Schäfer** und **Has.**

Preufsen.

Ernannt: zum Präsidenten der Königlichen Eisenbahndirektion in Saarbrücken der Geheime Oberbaurat und Vortragende Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten **Brosche;**

zu ordentlichen Professoren an der Technischen Hochschule in Aachen der aufserordentliche Professor an der Universität Greifswald Dr. Hermann **Starke** und der aufserordentliche Professor an der Universität Leipzig Dr. Franz **Eulenburg;**

zum Regierungs- und Baurat der Baurat **Lohr** in Kiel.

Verliehen: der Charakter als Geheimer Baurat den Regierungs- und Bauräten Johannes **Hansen** in Frankfurt a. M., **Heller** in Münster i. Westf., **Oesten** in Saarbrücken, **v. Busekist** in Danzig, Alfred **Krauß** in Cassel, **Michaelis** in Königsberg i. Pr., **Burgund** in Kattowitz, **Prött** in Elberfeld, **Schacht** in Saarbrücken, **Günter** in Stettin, **Grosze** in Königsberg i. Pr., **Klüsche** in Essen, **Merkel** in Mainz, **Leipziger** in Halle a. d. S., Hugo **Hammer** in Königsberg i. Pr., **Bulle** in Magdeburg, Karl **Müller** in Essen, **Illner** in Halle a. S., **Trenn** in Mainz, **Post** in Sarbrücken, Karl **Kuntze** in Danzig, **Epstein** in Breslau, **Rischboth** in Berlin, **Tackmann** in Erfurt, **Capelle** in Sorau, **Selle** in Braunschweig, **Elten** in Halberstadt, **Kroeber** in Leipzig, **Tanneberger** in Konz, **Bruck** in Breslau, **Elbel** in Stargard i. Pomm., **Schneider** beim Polizeipräsidium in Berlin, **Morant** bei der Rheinstrombauverwaltung in Coblenz, **Moormann** in Münster i. W., **v. Pentz** in Potsdam und **Schwarze** in Hildesheim und den Bauräten **Herzig** in Hildesheim, **Heckhoff** in Cassel, **Borggreve** in Düsseldorf, **Prieß** in Coblenz, **Weiß** in Potsdam und **Weisstein** in Gumbinnen.

Einberufen: zur Beschäftigung im Staatseisenbahndienste bei der Eisenbahndirektion in Altona der Regierungsbaumeister des Maschinenbaufaches **Dähnick.**

Ueberwiesen: der Regierungsbaumeister des Wasser- und Strafsenbaufaches Adolf **Meiners** der Königlichen Regierung in Aurich und der Regierungsbaumeister des Hochbaufaches Dr.-Ing. **Rahlves** der Königlichen Regierung in Cassel.

Versetzt: der Baurat **Thomas** von Münster in Westf. nach Duisburg-Ruhrort als Vorstand der Ruhrschiffahrtverwaltung und Verwaltung der Duisburg-Ruhrorter Häfen und der Regierungsbaumeister **Schneuzer** von Oppeln als Vorstand des Wasserbauamts in Münster in Westf. (Bereich der Dortmund-Emskanal-Verwaltung);

die Regierungsbaumeister des Maschinenbaufaches **Böttge,** bisher in Konitz, als Vorstand des Eisenbahn-Maschinenamts nach Halberstadt, **Stadler,** bisher in Stargard i. Pomm. als Vorstand (auftrw.) des Eisenbahn-Maschinenamts nach Konitz, Hermann **Luther,** bisher in Frankfurt a. M., und Julius **Reinhardt,** bisher in Hamburg, beide zum Eisenbahn-Zentralamt nach Berlin, die Regierungsbaumeister des Eisenbahnbaufaches **Rewald,** bisher in Kottbus, als Mitglied (auftrw.) der Eisenbahndirektion nach Posen und **Tils,** bisher in Luckenwalde, zur Eisenbahndirektion nach Essen sowie der Regierungsbaumeister des Hochbaufaches **Huntemüller** von Schmalkalden nach Darkehmen.

Die Staatsprüfung haben bestanden: die Regierungsbauführer des Hochbaufaches Karl **Claussen,** Erich **Prasser** und Gustav **Kerkow.**

Bayern.

Ernannt: zum Vorstand des Kulturbauamts Ingolstadt der Bauamtsassessor Georg **Link** beim Kulturbauamt Rosenheim, zurzeit im Felde, zum Bauamtsassessor beim Kulturbauamt Mühldorf der Regierungsbaumeister Friedrich **Pfeiffer** beim Kulturbauamt Würzburg, zurzeit im Felde, zum Vorstand des Kulturbauamts Weiden der Bauamtsassessor Richard **Sachsperger** beim Kulturbauamt Kaufbeuren, zum Bauamtsassessor beim Kulturbauamt Amberg der Regierungsbaumeister Georg **Ritzer** beim Kulturbauamt Ansbach, zurzeit im Felde, zum Bauamtsassessor beim

Kulturbauamt Weiden der Regierungsbaumeister Jakob **Aschbauer** beim Kulturbauamt Mühldorf und zum Bauamtsassessor beim Kulturbauamt Kaufbeuren der Regierungsbaumeister Joseph **Heberle** beim Kulturbauamt Schweinfurt, zurzeit im Felde.

Verliehen: der Titel und Rang eines Regierungs- und Baurats dem mit dem Titel eines Bauamtmannes ausgestatteten Regierungs- und Bauassessor bei der Obersten Baubehörde im Staatsministerium des Innern Christian **Peruzzi** und dem mit dem Titel eines Bauamtmannes ausgestatteten Regierungs- und Bauassessor bei der Regierung von Mittelfranken Gustav **Bachmann**;

der Titel und Rang eines Bauamtmannes dem Bauamtsassessor und Vorstand des Kulturbauamtes Würzburg August **Weinmayr**, dem Bauamtsassessor und Vorstand des Kulturbauamts Kempten Julius **Müller** und dem Bauamtsassessor und Vorstand des Kulturbauamts Mühldorf Friedrich **Zink**;

der Titel und Rang eines Oberbaurats dem Regierungs- und Baurat aufser dem Stande Theodor **Freytag** bei der Bauleitung für das staatliche Walchenseekraftwerk in Kochel.

Befördert: in etatmäfsiger Weise zum Oberregierungsrat bei der Obersten Baubehörde im Staatsministerium des Innern der Regierungs- und Baurat Wilhelm **Weigmann** bei dieser Behörde;

zum Bauamtmann der mit dem Titel und Range eines Bauamtmannes ausgestattete Bezirkskulturingenieur und Vorstand des Kulturbauamts Ansbach Adolf **Brunner**;

zum Regierungs- und Bauassessor bei der Regierung von Niederbayern der mit dem Titel und Rang eines Bauamtmanns ausgestattete Bezirkskulturingenieur und Vorstand des Kulturbauamts Bamberg Georg **Schultheiß**, zurzeit im Felde, unter Belassung des Titels eines Bauamtmanns.

Berufen: in etatmäfsiger Weise der Eisenbahnassessor bei der Eisenbahndirektion Würzburg Adolf **Vorhölzer** in gleicher Diensteigenschaft in das Staatsministerium für Verkehrsangelegenheiten;

zum Bauamtmann bei der Regierung von Unterfranken und Aschaffenburg der Bauamtmann und Vorstand des Kulturbauamts Nürnberg Heinrich **Spott**.

Versetzt: der mit dem Titel und Rang eines Bauamtmanns ausgestattete Bezirkskulturingenieur und Vorstand des Kulturbauamts Ingolstadt Karl **Pfnür** auf sein Ansuchen auf die Stelle eines Bauamtsassessors und Vorstandes des Kulturbauamts Nürnberg unter Belassung des Titels und Ranges eines Bauamtmannes, der Bauamtsassessor Ambros **Miller** beim Kulturbauamt Mühldorf auf sein Ansuchen in gleicher Diensteigenschaft an das Kulturbauamt Rosenheim, der Bauamtsassessor und Vorstand des Kulturbauamts Weiden Adalbert **Wiesner**, zurzeit im Felde, auf sein Ansuchen in gleicher Diensteigenschaft an das Kulturbauamt Bamberg unter Verleihung des Titels und Ranges eines Bauamtmanns, der Bauamtsassessor Karl **Weyh** beim Kulturbauamt Würzburg, zurzeit im Felde, auf sein Ansuchen in gleicher Diensteigenschaft an das Kulturbauamt München, der Bauamtsassessor Andreas **Stöcklein** beim Kulturbauamt Amberg auf sein Ansuchen in gleicher Diensteigenschaft an das Kulturbauamt Würzburg.

Sachsen.

Ernannt: zum Bauamtmann der Regierungsbaumeister **Fischer** beim Werkstättenamt Dresden.

Verliehen: der Titel und Rang als Oberbaurat dem Stadtbaurat Finanz- und Baurat **Trautmann** in Leipzig aus Anlafs seines Uebertritts in den Ruhestand;

der Amtsname Oberlehrer dem Lehrer an der Bauschule Zittau Regierungsbaumeister Dipl.-Ing. **Groh**.

Der Regierungsbauführer **Weegmann** in Dresden erhielt den Titel Regierungsbaumeister.

Versetzt: der Finanz- und Baurat **Decker** beim Bauamt Bautzen als Vorstand zum Bauamt Dresden-N., die Bauräte **Ruder** beim Neubauamt Niederwiesa zum Bauamt Zwickau I, **Döhlert** beim Neubauamt Dresden-A. Ost zum Oberbauamt Dresden, **Schneider** beim Neubauamt Olbernhau als Vorstand zum Bauamt Bautzen und **Gretzschel** beim Neubauamt Bautzen zum Bauamt Bautzen, die Bauamtmänner **Wolf** beim Neubauamt Dresden-N. zum Bauamt Dresden-N. und **Lauenstein** beim Neubauamt Dresden-A. West zum Neubauamt Dresden-A. sowie die Regierungsbaumeister **Dressler** beim Neubauamt Dresden-A. Ost zum Brückenbaubureau in Dresden, Dr.-Ing. **Sperhacke** beim Neubauamt Glauchau zum Bauamt Annaberg und **Voigt** beim Neubauamt Aue zum Bauamt Riesa.

In den Ruhestand getreten: der Oberlehrer an der Bauschule in Plauen i. Vogtl. Professor **Kurth**.

Württemberg.

Befördert: zum Vorstand des maschinentechnischen Bureaus der Generaldirektion der Staatseisenbahnen mit der Dienststellung eines Baurats der Eisenbahnbauinspektor **Dauner** bei dieser Behörde.

Uebertragen: je die Stelle eines Gewerbeassessors den bisherigen Hilfsarbeitern der Gewerbeinspektion Regierungsbaumeister Albert **Ingelfinger** und Diplomingenieur Wilhelm **Jäger**.

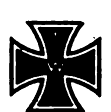
Baden.

Ernannt: zum Inspektionsbeamten bei der Verwaltung der Grofsherzogl. Hauptwerkstätte unter Verleihung des Titels Obermaschineninspektor der Maschineninspektor Friedrich **Noll** in Karlsruhe.

Hessen.

Ernannt: zu Vorständen von Eisenbahn-Betriebsämtern in der preufsisch-hessischen Eisenbahngemeinschaft die Regierungsbaumeister des Eisenbahnbaufaches **Ucko** in Hoyerswerda und **Rau** in Hanau.

In den Ruhestand getreten: der Königlich preufsische Geheime Baurat **Klimberg**, Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts in Kreuznach.

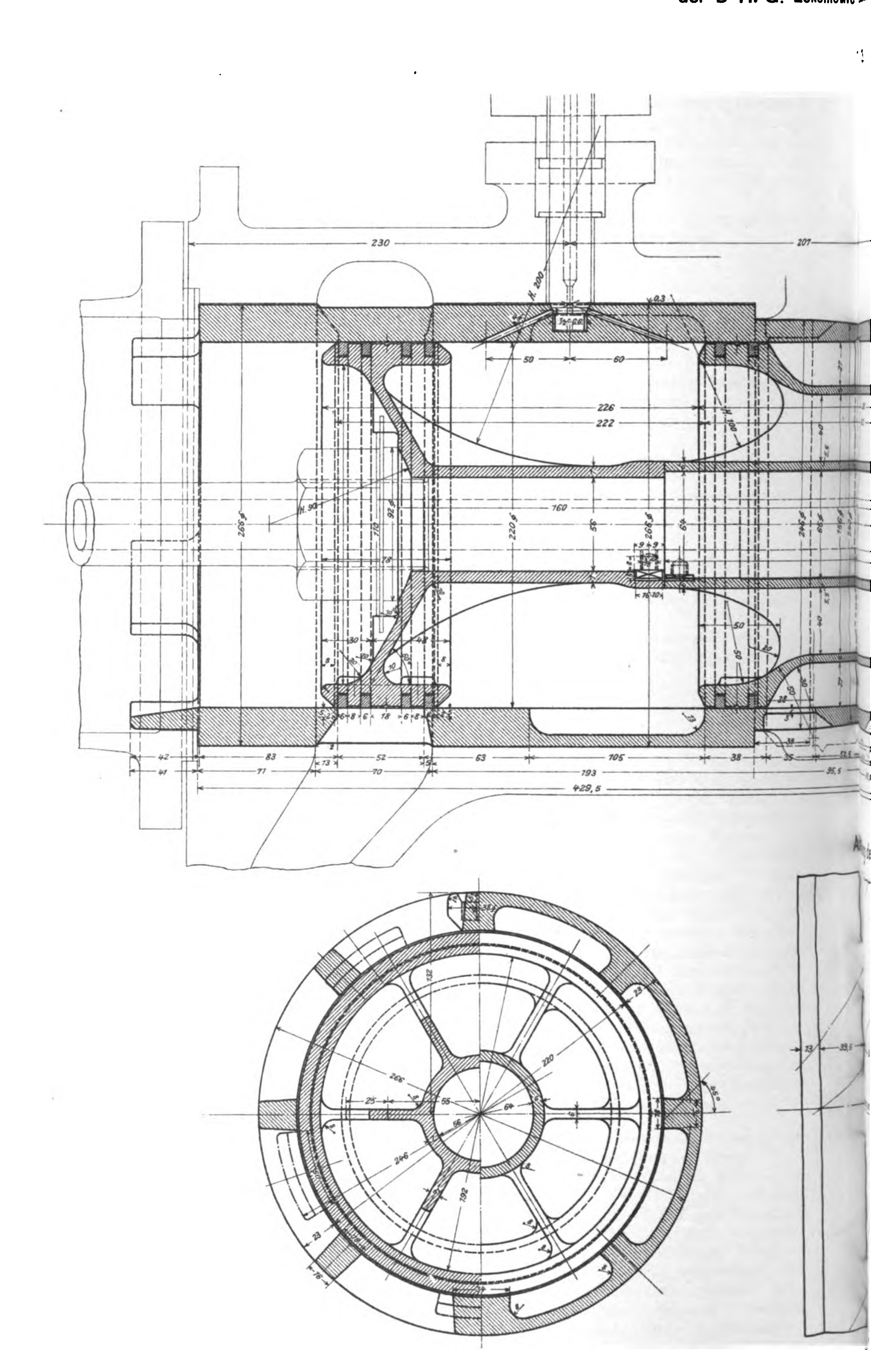


Den Heldentod für das Vaterland starben: Regierungsbauführer Walter **Dame**, Torgau, Ritter des Eisernen Kreuzes; Studierender der Technischen Hochschule Berlin Walter **Gnilke**, Ritter des Eisernen Kreuzes; Regierungsbauführer Heinrich **Hafer**, Hannover; Kandidat des Hochbaufaches Fritz **Hartmann**, Berlin-Steglitz; Dr.-Ing. Bruno **Heine**, Berlin-Grunewald; Dipl.-Ing. Emil **Krohn**, Hamburg, Ritter des Eisernen Kreuzes; Studierender der Technischen Hochschule Berlin Otto **Latacz**; Dipl.-Ing. Heinrich **Petersen**, Wismar, Ritter des Eisernen Kreuzes; Studierende der Technischen Hochschule Berlin Alfred **Pflug** und Karl **Pötsch**; Regierungsbauführer Hans **Rubbert**, Darmstadt; Studierender der Technischen Hochschule Stuttgart Oskar **Scheible**; Dipl.-Ing. Rudolf **Schwannecke**, Regierungsbauführer, Ritter des Eisernen Kreuzes; Dipl.-Ing. Hermann **Waldschmidt**, Nikolassee, Ritter des Eisernen Kreuzes; Dipl.-Ing. Anton **Ziemlich**, München, und Regierungsbaumeister Otto **Zwang**, Stadtbaumeister, Darmstadt.

Gestorben: Architekt Adolf **Nöcker** in Cöln am Rhein; Hofarchitekt Seiner Majestät des Kaisers und Königs Wirklicher Geheimer Rat Ernst **v. Ihne**, Exzellenz, ordentliches Mitglied der Königl. Akademie des Bauwesens; Geheimer Baurat **Cordes**, Vorstand des Eisenbahn-Werkstättenamts a Berlin-Grunewald; Direktor der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, Werk Gustavsburg, August **Böllinger**; Stadtbauinspektor **Wienhold**, Vorstand der Tiefbauabteilung der Stadt Plauen; Brandversicherungsinspektor **Zöllner** beim Brandversicherungsamt für Gebäudeversicherung in Bautzen und Oberbaurat Albert **Beyerlen**, früher Obermaschinenmeister bei der Generaldirektion der württembergischen Staatseisenbahnen.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Regierungsrat P. Denninghoff, Berlin-Dahlem. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin.

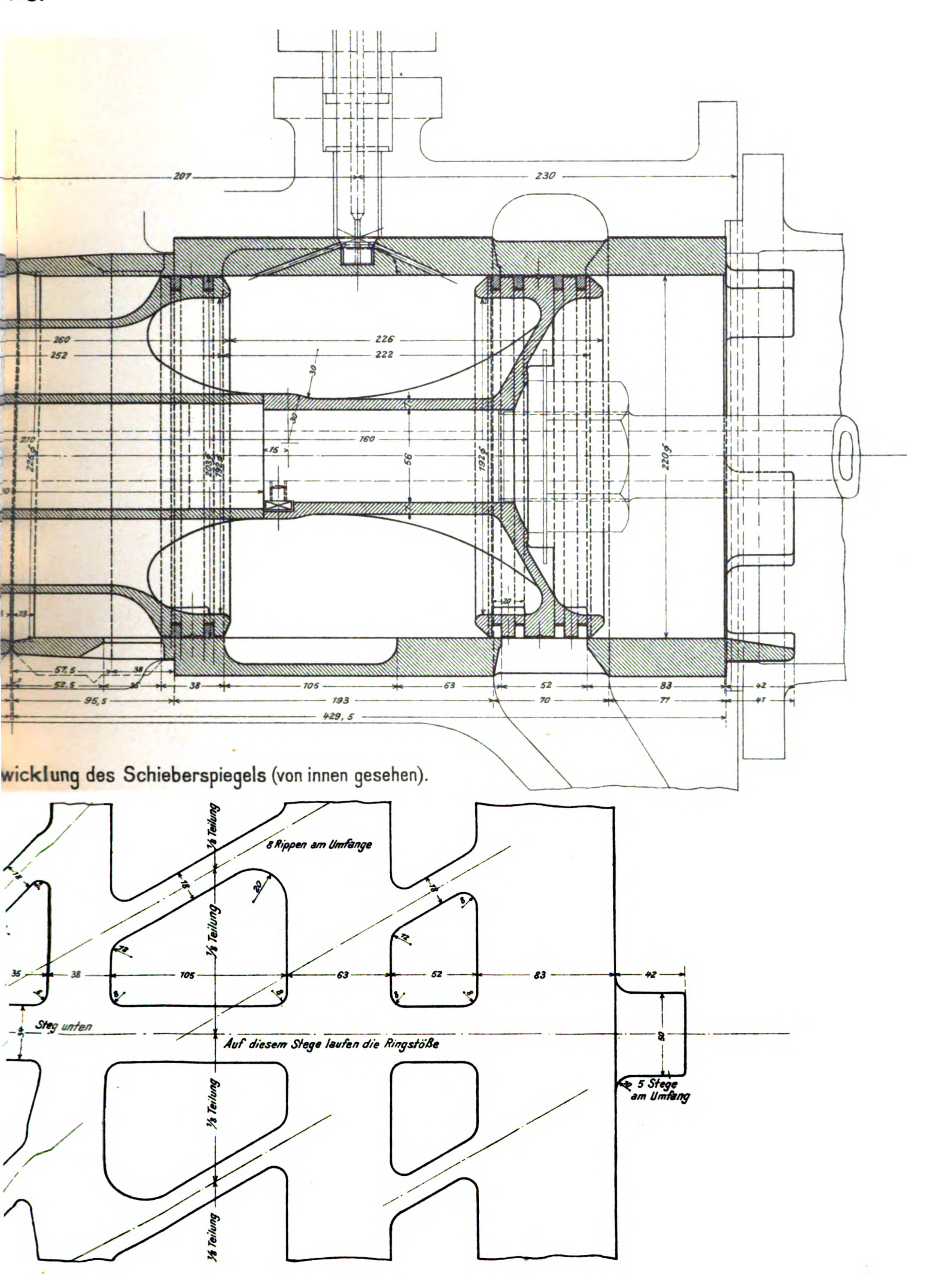
Kolbenschieber
mit doppelter Einström
der D-H. G.-Lokomotive



Photolith. v. Bogdan Gisevius, Berlin W Bülowstr. 66.

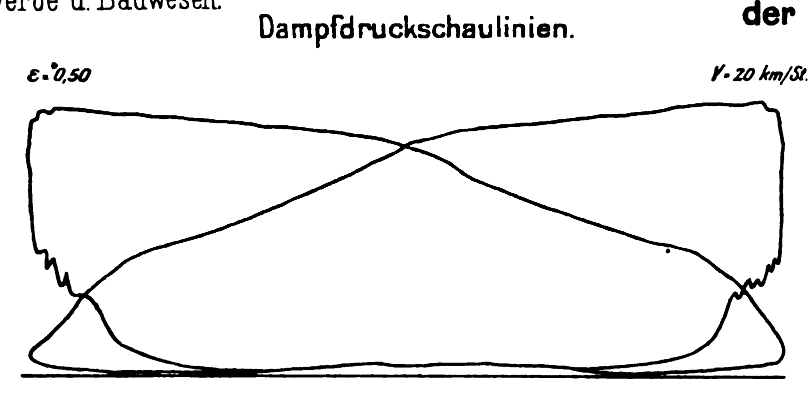
...er Bauart Hochwald
...ng und einfacher Ausströmung
...(Gattung G_8) Magdeburg 4816.

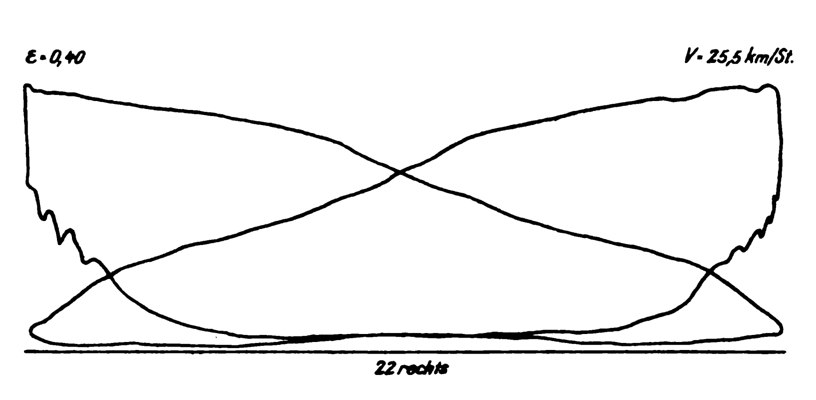
1:3.

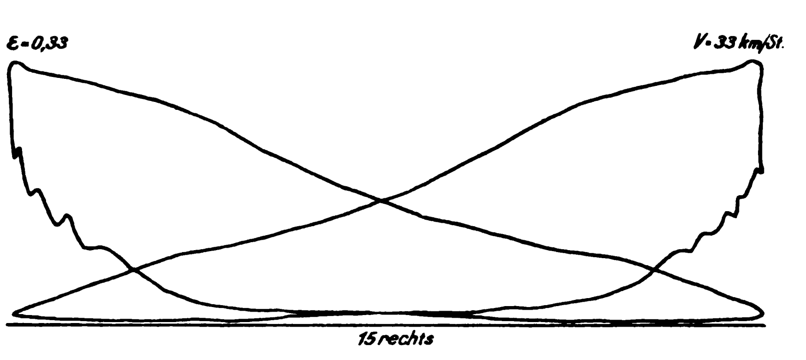


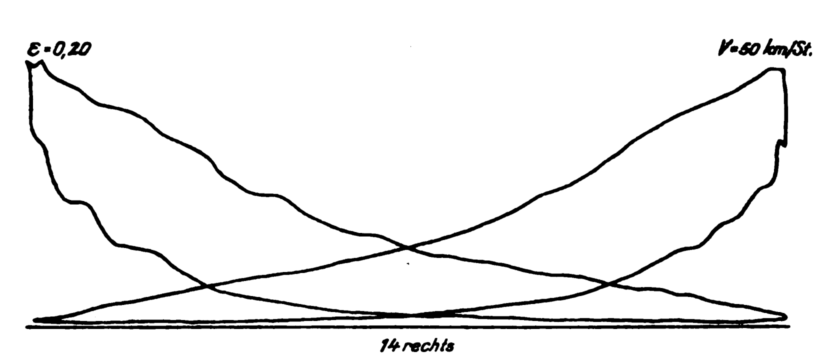
Dampfdruck- u
der D - H. G.-Lokomotiv
mit H

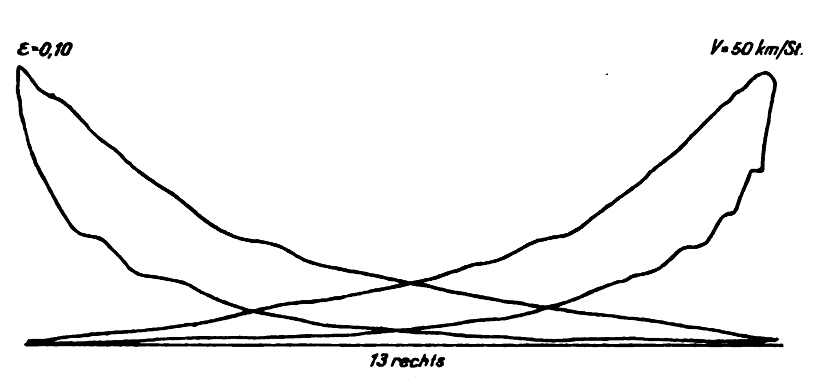
Dampfdruckschaulinien.

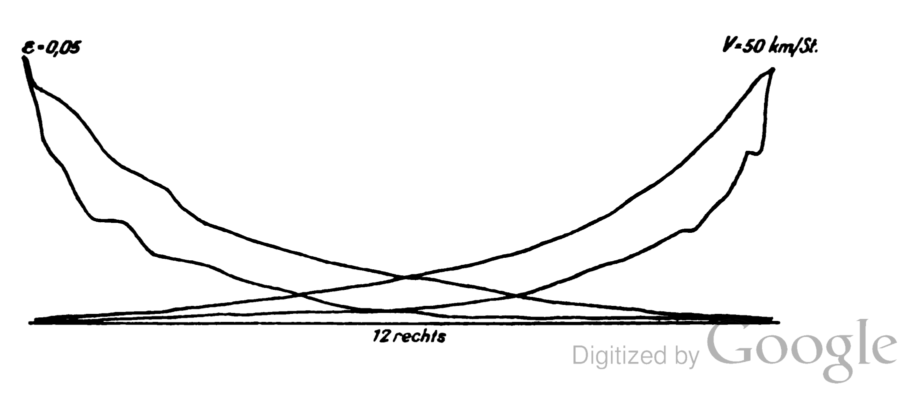












ε = Füllungs
V = Geschw

Indi
für die Dampf
für die Leerlau

Gisaldruck

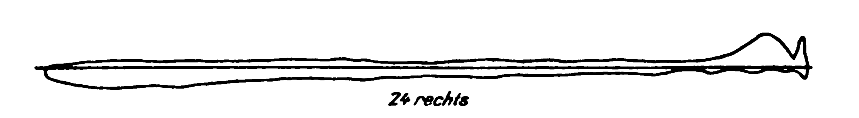
…und Leerlaufschaulinien
…e (Gattung G_8) Magdeburg 4816
…bchwaldschiebern.

Erklärung:
…rad in % des Kolbenhubes
…digkeit in km/St.

…torfedermaßstab
…ruckschaulinien 3 mm = 1 at.
…schaulinien 8 mm = 1 at.

Leerlaufschaulinien.

ε-0,70 *V-32 km/St.*

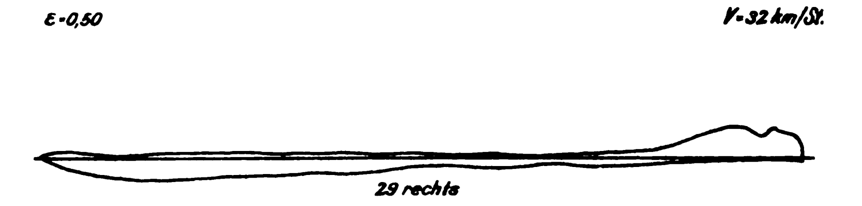


24 rechts

ε-0,70 *V-32 km/St.*

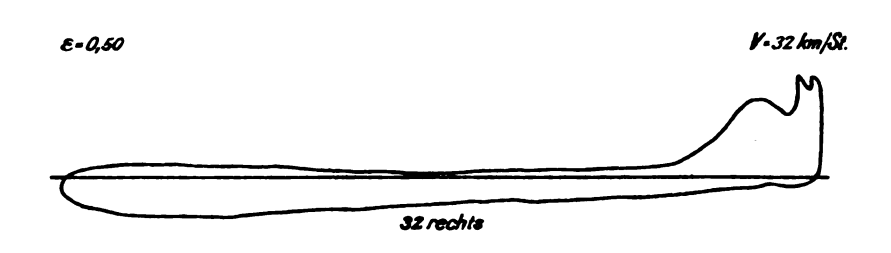
26 rechts

ε-0,50 *V-32 km/St.*



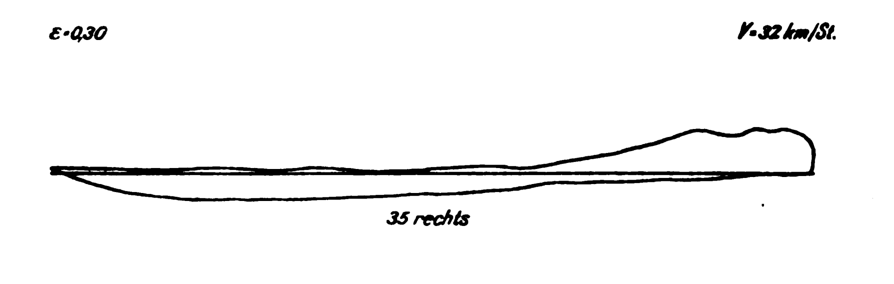
29 rechts

ε-0,50 *V-32 km/St.*



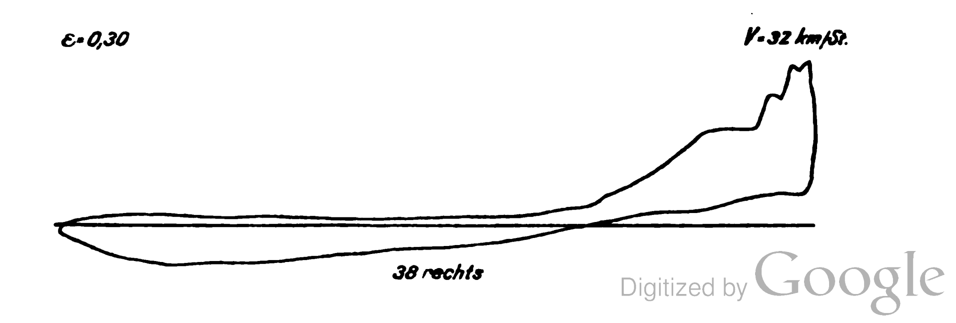
32 rechts

ε-0,30 *V-32 km/St.*



35 rechts

ε-0,30 *V-32 km/St.*



38 rechts

…dan Gisevius, Berlin W. Bülowstr. 66.
D.R.P.

Leerlaufschaulinien der D-H. G.-Lol

mit Hoch

Indikatorfederma

Druckausgleich und Luftsaugeventil offen

Druckausg
Luftsau

ε = 0,70 *V = 45 km/St.*

46 Rechts

ε = 0,70

ε = 0,50 *V = 45 km/St.*

52 Rechts

ε = 0,50

ε = 0,30 *V = 45 km/St.*

58 Rechts

ε = 0,30

Erklärung : *ε = Füllungsgrad in % des*

Gisaldruck v Bogdan Gisevius, Berlin W. Bülowstr. 66.
D.R.P.

⁝omotive (Gattung G_8) Magdeburg 4816

⁝valdschiebern.

⁝stab 8 mm = 1 at.

⁝leich geschlossen
⁝geventil offen

Druckausgleich und Luftsaugeventil geschlossen

V = 45 km/St.

⁝ Rechts

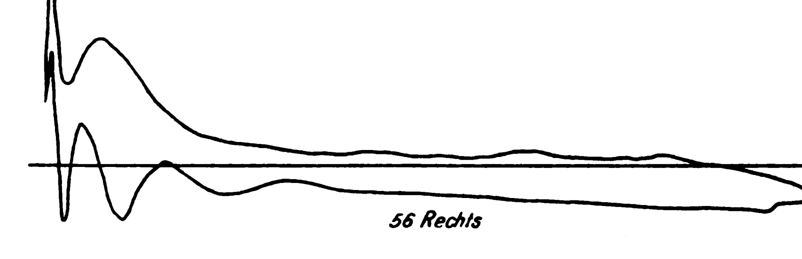
ε = 0,70

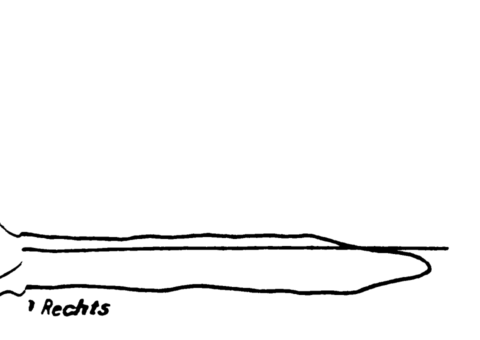
V = 45 km/St.

50 Rechts

V = 45 km/St.

⁝ Rechts





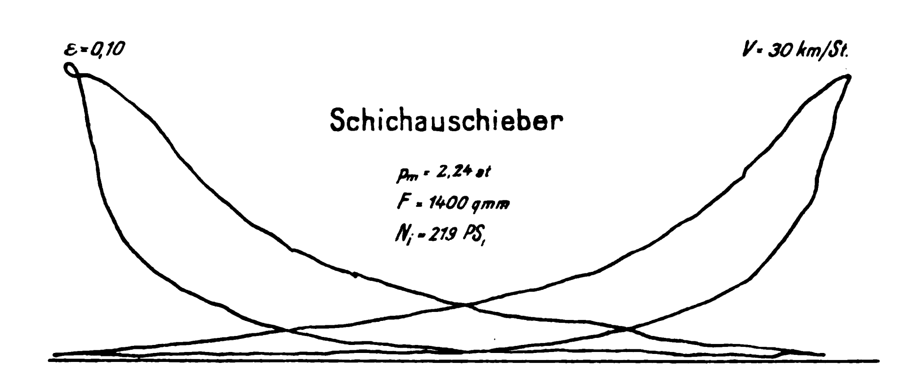
ε = 0,30

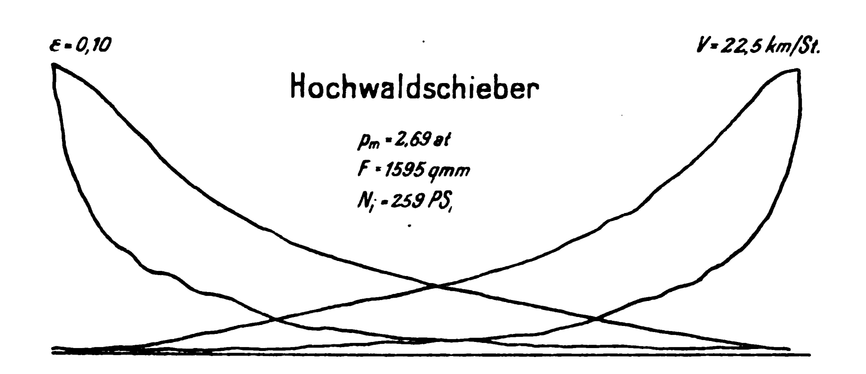
V = 45 km/St.

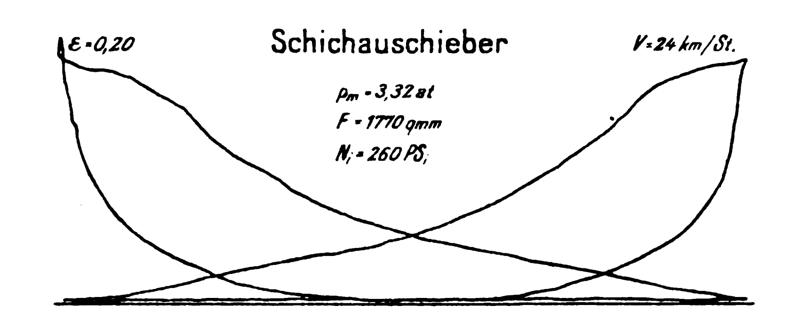
62 Rechts

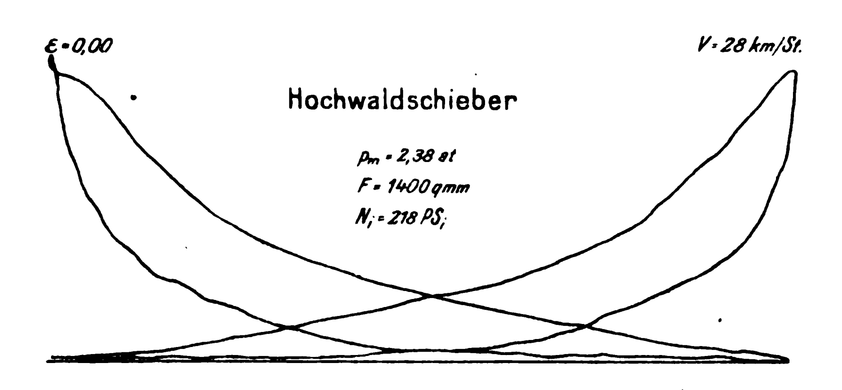
⁝olbenhubes V = Geschwindigkeit in km/St.

Dampfdruckschaulinien
der D - H. G.-Lokomotive (Gattung G_8).
Magdeburg 4816 mit Hochwaldschiebern und Stettin 4816 mit Schichauschiebern.









Erklärung:

p_m = Mittlerer indizierter Dampfdruck in at
F = Fläche des Diagrammes in qmm
N_i = Jndizierte Leistung in PS
ε = Füllungsgrad in % des Kolbenhubes
V = Geschwindigkeit in km/St.

Gisaldruck v. Bogdan Gisevius, Berlin W. Bülowstr. 66.
D. R. P.



ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

VERLAG F. C. GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

ERSCHEINT AM 1. U. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . 10 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . 10 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . . 12 MARK

BEGRÜNDET VON **F. C. GLASER** KGL. GEH. KOMMISSIONSRAT

WEITERGEFÜHRT VON **L. GLASER** KGL. BAURAT

HERAUSGEGEBEN VON Dr.-Ing. **L. C. GLASER**

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . 45 Pf.
AUF DER 1. UMSCHLAGSEITE . 90 Pf.
BEI WIEDERHOLUNGEN ERMÄSSIGUNG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis

Dr.-Ing. Carl Müller

Am 27. Mai d. J. vollendete der Wirkliche Geheime Oberbaurat und vortragende Rat in den Eisenbahn-Abteilungen des preufsischen Ministeriums der öffentlichen Arbeiten, Herr Dr.-Ing. Carl Müller sein 70. Lebensjahr in bewundernswerter körperlicher Rüstigkeit und geistiger Frische.

Ein ungemein grofser Kreis von Bekannten und Freunden hat in aufrichtiger Verehrung und herzlichster Zuneigung lebhaften Anteil genommen an dem frohen Fest, das dem Jubilar am Pfingstsonntag zu feiern vergönnt war. Unter anderem haben die höheren maschinentechnischen Beamten der preufsisch-hessischen Staatseisenbahnen Herrn Dr.-Ing. Müller mit ihrem Geburtstagsglückwunsch eine Adresse überreicht. Aus dem Lebenslauf des nunmehr Siebzigjährigen dürfte der nachstehende kurze Auszug allgemeines Interesse erwecken.

Dr.-Ing. Müller besuchte die Realschule seiner Heimatstadt Saalfeld (Sachsen-Meiningen) und studierte das Maschinenbaufach an der polytechnischen Schule in Stuttgart. Seiner Militärdienstpflicht genügte er beim 7. Thüringischen Infanterie-Regiment Nr. 96. Seine weitere Ausbildung für das Maschinenbaufach wurde unterbrochen durch die Einberufung zur Fahne aus Anlafs des Feldzuges gegen Frankreich 1870—1871, wobei er in den Schlachten von Gravelotte, bei der Belagerung von Metz und Paris und in mehreren Gefechten mitkämpfte. Nach Vollendung seiner weiteren Ausbildung im Bezirk der Königlichen Ostbahn wurde er am 2. März 1877 zum Königlichen Eisenbahn-Maschinenmeister ernannt. Von 1879—1880 war er zur Generaldirektion der rumänischen Staatseisenbahn beurlaubt. Danach verwaltete er die Eisenbahn-Hauptwerkstatt der Königlichen Ostbahn in Berlin und erhielt am 31. März 1882 mit Ernennung zum Eisenbahn-Maschineninspektor die Versetzung in das technische Büro der Eisenbahnabteilung des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten, wo er bereits seit dem 16. November 1881 aushilfsweise beschäftigt war. Nach weiterer Tätigkeit als Betriebsamtsmitglied (der Königl. Eisenbahndirektion Bromberg) in Berlin und als Mitglied der Königlichen Eisenbahndirektion Berlin wurde er am 6. September 1890 zum Eisenbahndirektor ernannt. Dabei war er nebenamtlich von 1886 bis 1895 Mitglied des Kaiserlichen Patentamtes.



Dr.-Ing. Carl Müller

Am 11. März 1895 wurde er zum Geheimen Baurat und vortragenden Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten und am 13. April 1898 zum Geheimen Oberbaurat ernannt. Am 21. April 1908 wurde ihm der Charakter als Wirklicher Geheimer Oberbaurat mit dem Range eines Rates erster Klasse verliehen.

In seiner nun schon 22-jährigen Tätigkeit im Ministerium der öffentlichen Arbeiten war er berufen, an leitender Stelle zu wirken an dem gewaltigen Fortschritt, den das Maschinenwesen der Preufsischen Eisenbahnverwaltung in dieser Zeit zu verzeichnen hat. Die mustergültige und ausgiebige Ausstattung der Preufsischen Eisenbahnverwaltung mit leistungsfähigen Lokomotiven, die auch die aufserordentliche Belastungsprobe im gegenwärtigen Kriege bisher so glänzend überstanden hat, ist im Wesentlichen das Werk des Dr.-Ing. Carl Müller.

In Anerkennung seiner Verdienste auf dem Gebiete des Eisenbahnwesens, insbesondere um die Förderung

des Lokomotivbaues und um die Vervollkommnung der Eisenbahnwerkstätten erhielt er vom Rektor und Senat der Königlichen Technischen Hochschule Berlin im Mai 1912 ehrenhalber die Würde eines Dr.-Ing.

Auch an Allerhöchster Stelle wurden seine Verdienste gewürdigt. Aufser zahlreichen ausländischen Ordensauszeichnungen besitzt er den Roten Adlerorden 2. Klasse mit Eichenlaub und dem Stern, den Königlichen Kronenorden 2. Klasse mit dem Stern und das Eiserne Kreuz (1914) am weifsschwarzen Bande.

Mit seiner hohen Beamteneigenschaft hat Dr.-Ing. Müller stets ein liebenswürdiges, menschenfreundliches und hilfsbereites Wesen zu vereinigen verstanden. Sein aufserordentlich scharfes Gedächtnis befähigte ihn, sich ständig auf dem Laufenden zu erhalten über alle Ereignisse in seinem grofsen Bekanntenkreis; und in diesem grofsen Kreise hat er durch seine Freundlichkeit und Hilfsbereitschaft manche Schwierigkeit aus dem Wege geräumt, Härten gemildert, unvereinbar scheinende Gegensätze ausgeglichen, Hilfe geschafft für alle, die ihn darum angingen, und sich dadurch die herzlichste Zuneigung aller derer gesichert, die dienstlich oder aufserdienstlich mit ihm in Berührung gekommen sind.

Seit Gründung des Vereins Deutscher Maschineningenieure am 11. März 1881 ist der Jubilar ein hochgeschätztes und eifriges Mitglied dieses Vereins. An den Vereinsversammlungen hat er, wenn irgend möglich, regelmäfsig teilgenommen, die Vereinsbestrebungen eifrig und erfolgreich unterstützt und durch vielfache Anregungen gefördert. Seit mehr als 20 Jahren gehört er zum Preisrichterausschufs für die Beuth-Aufgaben. Die Durcharbeitung der alljährlich, meist in grofser Zahl eingegangenen Bewerbungsarbeiten stellte hohe Anforderungen an seine Arbeitskraft und bedingte grofse Sicherheit und einen scharfen kritischen Blick für eine gerechte Bewertung. So hat auch der Verein deutscher Maschineningenieure begründeten Anlafs, Herrn Dr.-Ing. Müller zu seinem 70. Geburtstage die herzlichsten Glückwünsche darzubringen.

Wir knüpfen daran die Hoffnung, dafs es Herrn Dr.-Ing. Müller noch recht lange vergönnt sein möge, in bisheriger Rüstigkeit seines hohen Amtes zu walten und bis ins hohe Alter von der Saat seiner Menschenfreundlichkeit zu ernten. Hf.

Versuche mit Dampflokomotiven der Kgl. Preufsischen Eisenbahn-Verwaltung im Jahre 1913

Im Auftrage des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten herausgegeben vom Kgl. Eisenbahn-Zentralamt in Berlin

(Mit 68 Tafeln und 35 Abbildungen)

(Fortsetzung von Seite 145)

Abteilung B

Versuche mit Güterzuglokomotiven mit Schlepptender.

(Tafel 27 bis 36.)

Aus der älteren dreifachgekuppelten Güterzuglokomotive **C-G. L. (Gattung G_3)** haben sich infolge des Anwachsens der Zuggewichte die neuzeitigen vier- und fünffach gekuppelten Lokomotiven entwickelt, welche seit dem Jahre 1906 auch als Heifsdampflokomotiven gebaut werden.

D-H. G.-Lokomotive Magdeburg 4816 (Gattung G_8) mit Kammerschiebern Bauart Hochwald.

(Tafel 27 bis 30.)

Die Heifsdampfgüterzuglokomotiven sind in der Regel mit Kolbenschiebern mit schmalen federnden Ringen (Bauart Schichau) ausgerüstet. Um den Einflufs der Kammerschieber auf den Dampfverbrauch von Heifsdampfgüterzuglokomotiven festzustellen, wurde die G_8-Lokomotive Magdeburg 4816 (Abb. 8) mit Kammerschiebern der Bauart Hochwald nach Tafel 27 ausgerüstet.

Die Versuchsfahrten wurden auf der Versuchsstrecke A Tafel 3 von A bis P und zurück mit Zuglasten von 600, 800 und 1000 t ausgeführt.

Die auf Tafel 28 zusammengestellten Dampfdruckschaulinien sind für alle Füllungen einwandfrei. Bei den auf der Tafel 29 abgebildeten Leerlaufschaulinien ist zu beachten, dafs bei den drei letzten Diagrammreihen die Bedienung des Druckausgleichs von derjenigen der Luftsaugeventile getrennt wurde. Der Einflufs der Luftsaugeventile auf den Verlauf der Leerlaufschaulinien ist aus der verschiedenen Höhenlage der Sauglinien bei geöffneten und geschlossenen Luftsaugeventilen ersichtlich. Gleichzeitig zeigt der bei der Höchstgeschwindigkeit von 45 km und voller Auslage der Steuerung vorhandene geringe Flächeninhalt des Leerlaufdiagramms, dafs für die Lokomotive ein Druckausgleich nicht erforderlich ist.

In Abb. 9 ist der Dampfverbrauch, bezogen auf die Nutzpferdekraftstunde für die verschiedenen Beanspruchungen bildlich dargestellt. Der Hauptvorteil des Hochwaldschiebers ist darin zu suchen, dafs sich durch ihn kleine Leistungen mit vollem Schieberkastendruck erreichen lassen. Ein Vergleich der auf Tafel 30 dargestellten Dampfdruckschaulinien von Schichau- und Hochwaldschiebern zeigt nun, dafs bei der hauptsächlich in Betracht kommenden Geschwindigkeit von rund 30 km der Inhalt des Hochwaldschieberdiagramms bei 0 vH Füllung etwa gleich dem Inhalt des Schichauschieberdiagramms bei 10 vH Füllung ist. Die gröfsere Arbeitsleistung des Hochwaldkammerschiebers bei scheinbar gleicher Füllung ist darin begründet, dafs während des dem Unterschied zwischen Einström- und Kammerdeckung entsprechenden Schieberweges sowohl der im schädlichen Raum als auch der im Kammerraum befindliche Dampf zur Arbeitsleistung herangezogen wird, die Dehnungslinie also flacher verläuft. Das Gleiche gilt für den zweiten Teil der Verdichtung, die im Zylinder und in der Kammer gleichzeitig stattfindet. Können daher beim gewöhnlichen Kolbenschieber mit schmalen federnden Ringen ohne Kammer (Schichauschieber) Füllungen bis herunter zu etwa 10 vH ohne Ueberschreitung der zulässigen Verdichtungsspannung angewendet werden, so ist man in diesem Falle in der Lage, mit gewöhnlichen

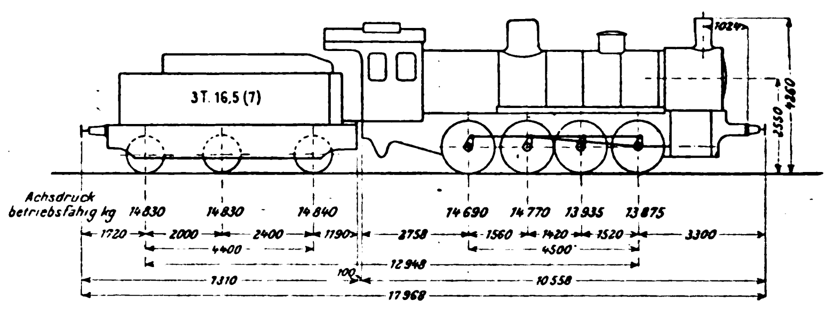


Abb. 8. G_8-Lokomotive Magdeburg 4816.

Kolbenschiebern die gleiche untere Leistungsgrenze unter Anwendung vollen Schieberkastendruckes zu erreichen, wie beim Kammerschieber. Die Verdichtungsendspannungen werden hierbei beim Kammerschieber Bauart Hochwald im allgemeinen etwas niedriger ausfallen als beim Schichaukolbenschieber. Der hierdurch

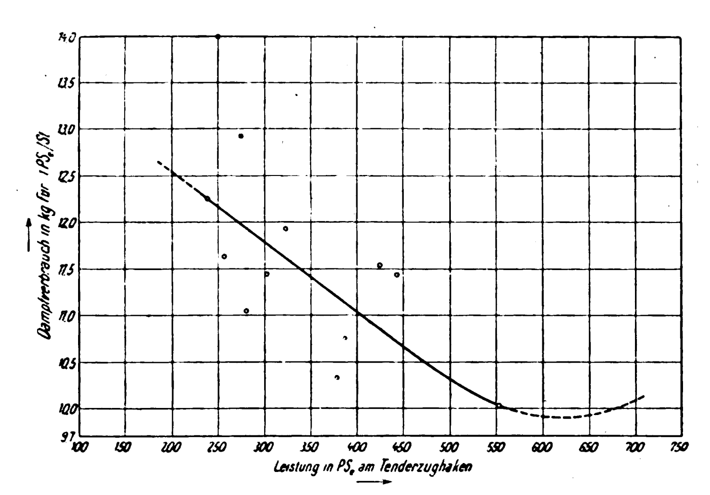


Abb. 9. Dampfverbrauch der D-H. G.-Lokomotive.

etwa bedingte wirtschaftliche Vor- oder Nachteil wird aber durch Versuche kaum festzustellen sein. Dem Kammerschieber wird daher zum mindesten in allen den Fällen die Berechtigung abzusprechen sein, wo die schädlichen Räume mit Rücksicht auf die Bauartverhältnisse (kleine Zylinder, grofse Schieber) schon so grofs gewählt werden müssen, dafs die Benutzung von Füllungen bis herunter auf etwa 10 vH auch bei Anwendung des Schichauschiebers unter Anwendung vollen Schieberkastendruckes möglich wird, ohne die zulässige Verdichtungsspannung zu überschreiten.

Dampfbildung und Ueberhitzung waren gut. Die verhältnismäfsig schlechte Verdampfungsziffer liefs jedoch darauf schliefsen, dafs die vorhandene freie Rostfläche von 50 vH der Gesamtrostfläche für die Verbrennung der bei den Versuchen verwandten oberschlesischen Kohle zu reichlich bemessen war.

Bei der Beförderung des 1000 t starken Zuges auf der Steigungsstrecke bei K war die Grenze der Kessel- und Maschinenleistung noch nicht erreicht, während das vorhandene Reibungsgewicht eine weitere Steigerung der Leistung nicht mehr zuliefs. Aus diesem Grunde wurde der Entwurf einer verstärkten **D-H. G.**-Lokomotive Gattung $\mathbf{G_8}^1$ ausgearbeitet, und diese Lokomotive weiteren Versuchen unterworfen, die im folgenden beschrieben sind.

(Fortsetzung folgt.)

Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure

Versammlung am 17. April 1917.

Vorsitzender: Herr Ministerialdirektor Dr.-Ing. Wichert, Exzellenz — Schriftführer: Herr Regierungsrat Denninghoff

Der **Vorsitzende:** Bevor wir in die Tagesordnung eintreten, habe ich Ihnen von dem Tode zweier unserer Mitglieder Mitteilung zu machen. Es sind dies Herr Geheimer Baurat Dr.-Ing. Gisbert Gillhausen in Essen a. d. Ruhr und Herr Geheimer Kommerzienrat Dr.-Ing. Fritz Baare, Generaldirektor des Bochumer Vereins in Bochum. In der üblichen Weise wird in den Annalen ein Nachruf erfolgen. Wir werden den Verstorbenen ein treues Andenken bewahren. (Die Anwesenden erheben sich zu Ehren der Verstorbenen.)

Gisbert Gillhausen †

Gisbert Gillhausen war geboren im Jahre 1856 zu Sterkrade, wo sein Vater als Beamter der Gutehoffnungshütte tätig war. Nach Besuch der Realparallelklassen des Gymnasiums zu Wesel studierte er in Aachen Maschinenbau. Schon mit 18 Jahren bekleidete er die Stelle eines Ingenieurs bei der Gutehoffnungshütte in Sterkerade. 1876 trat er bei den Rheinischen Stahlwerken ein, wo er als Oberingenieur bis zu seinem Uebertritt zur Firma Krupp im Jahre 1890 tätig war. Hier bekleidete er zunächst die Stelle eines Abteilungsvorstehers im Technischen Bureau, an dessen Spitze er 1893 gestellt wurde. Im Jahr 1899 wurde er in das Direktorium der Firma Krupp berufen, dem er bis zu seiner Pensionierung am 1. Juli 1913 angehörte. Gillhausen war für die Firma Krupp einer ihrer tüchtigsten und erfolgreichsten Mitarbeiter auf technischem Gebiete. Namentlich hat er sich um die Errichtnng der Hochofen-, Stahl- und Walzwerksanlagen in Rheinhausen verdient gemacht, die technisch als mustergültig anzusehen sind. Die Deutsche Technik und Industrie verliert in dem Dahingeschiedenen einen ihrer hervorragendsten Vertreter. Der Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure, dem der Verstorbene seit 1894 angehörte, wird sein Andenken in hohen Ehren halten.

Fritz Baare †

Geboren zu Bochum am 9. Mai 1855 als Sohn des Geheimen Kommerzienrats Louis Baare, erhielt der Verstorbene seine Schulbildung auf dem Gymnasium zu Arnsberg, wo er 1873 die Reifeprüfung bestand. Er besuchte sodann die Polytechniken in Berlin und Karlsruhe und ging 1877 zu seiner weiteren Ausbildung nach England, das damals für die Eisen- und Stahlerzeugung noch vorbildlich war. In einer angesehenen Maschinenfabrik in Leeds widmete er sich dem Studium und praktischer Tätigkeit. Nach einem ebenfalls seiner Ausbildung dienenden mehrmonatigen Aufenthalt in Paris kehrte er nach Deutschland zurück und trat am 1. Mai 1880 in die Dienste des Bochumer Vereins für Bergbau und Gufsstahlfabrikation. Als sein Vater 1895 zum Vorsitzenden des Verwaltungsrats berufen wurde, übernahm er an seiner Stelle das Amt des Generaldirektors, das er bis zu seinem Hinscheiden in mustergültiger Weise verwaltet hat.

Unter Fritz Baare's sachkundiger, geschickter Führung hat der Bochumer Verein eine Entwicklung durchgemacht, die das Unternehmen in die erste Reihe der Grofsindustriellen Betriebe des Westens stellte.

Besonderen Weitblick und grofse Sachkunde bewies Generaldirektor Baare bei der Umstellung der von ihm geleiteten Betriebe von der Friedens- zur Kriegswirtschaft, die rasch, sicher und ohne Störung vor sich ging. Heute steht der Bochumer Verein mit an der Spitze der schwerindustriellen Werke, die berufen sind, unseren Heerführern und Truppen die Waffen zu schmieden, mit deren Hilfe deutsche Kriegskunst und deutsche Tapferkeit uns den langersehnten siegreichen deutschen Frieden erkämpfen werden.

Die Verdienste Baares um die Entwicklung der heimischen Industrie wurden von hoher und höchster Stelle wiederholt anerkannt. Der König verlieh ihm den Charakter eines Geheimen Kommerzienrats. Die Technische Hochschule zu Achen ehrte ihn durch die Verleihung des „Dr.-Ing." Zahlreiche Orden schmückten seine Brust, neben dem Kronenorden 2. Klasse und dem Roten Adlerorden 3. Klasse mit der Schleife eine Reihe bundesstaatlicher und aufserdeutscher Auszeichnungen. In seiner militärischen Laufbahn erreichte Baare im Jahre 1890 den Grad des Rittmeisters. Bei Gelegenheit des hundertjährigen Jubiläums des Krefelder Husarenregiments wurde ihm der Charakter eines Majors erteilt.



Der Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure, dem der Verstorbene seit seiner Gründung angehörte, wird ihm stets ein treues Gedenken bewahren.

Der **Vorsitzende:** Die Niederschrift über die letzte Versammlung ist hier ausgelegt und kann eingesehen werden.

Die Bücher werden verteilt, soweit Meldungen für die Besprechung vorliegen.

Zur Aufnahme in den Verein als ordentliches Mitglied hat sich gemeldet Herr Dipl.-Ing. Hans Kende. Ich bitte einen Herrn, die Stimmzettel freundlichst einzusammeln, da unser Protokollführer einberufen worden ist.

Hierauf erhält Herr Geheimer Oberbaurat Kunze das Wort zu dem Vortrage

Die Kunze Knorr-Bremse, a) für Schnellzüge.*)

Der Vortrag, der von Lichtbildern begleitet war, wurde mit lebhaftem Beifall aufgenommen.

Der **Vorsitzende** spricht dem Vortragenden für seine eingehenden Ausführungen den Dank des Vereins aus.

Der **Vorsitzende** teilt mit, dafs Herr Dipl.-Ing. Kende mit allen abgegebenen Stimmen gewählt worden ist.

Gegen die Niederschrift sind keine Einsprüche erhoben worden. Sie gilt daher als genehmigt.

*) Der Vortrag wird später veröffentlicht.

Ein Beitrag zur Verbesserung des Eisenbahnoberbaues*)

Vom Geheimen Baurat G. Maas, Berlin-Steglitz

(Mit 20 Abbildungen)

A. Gleis.

Dem Oberbau mit metallenen Querschwellen der in Deutschland vorwiegend gebräuchlichen Kastenform werden besonders folgende Mängel nachgesagt: Die Schwellen liegen unruhig und drehen sich beim Ueberrollen der Räder stärker um ihre Längsachse als hölzerne Schwellen; sie drücken sich dabei mit ihren scharfen, am stärksten belasteten Aufsenkanten in die Bettung ein, zermalmen diese und bilden unter den Kanten Hohlräume, die wiederum die Drehbewegungen der Schwellen begünstigen. In der „Eisenbahntechnik der Gegenwart"[1]) wird darüber gesagt: „Als ein Mangel der eisernen Schwelle mag der Umstand bezeichnet werden, dafs sich durch den Angriff der Schienen ein Drehmoment bildet, dem die Hohlschwelle durch Drehung um ihren Kiessattel eher nachgeben kann und wird, als die Holzschwelle mit ihrer breiten und tiefer liegenden Auflagerfläche." Auch die Holzschwelle mit Unterlegplatte unterliegt einem Drehmoment, das ein Abheben der Unterlegplatte, bald auf der einen, bald auf der anderen Kante, hervorruft und dadurch die Schienennägel aus dem Holze zieht, so dafs ihr Kopf im Ruhezustande den Schienenfufs nicht mehr fest fafst, und das die eine Aufsenkante der Schwelle stark belastet, die andere von der Bettung abhebt, wie es Abb. 1[2]) veranschaulicht. Die Drehung erfolgt um den Punkt der Unterfläche der Schwelle, wo die dreieckförmige Belastung endet, indem die Bettung diesem Drucke ebenfalls in Dreieckform nachgibt.

Als fernerer Mangel der metallenen Schwelle wird hervorgehoben, dafs sie zur Befestigung der Schienen Löcher erhalten müsse, die ihr Widerstandsmoment gerade da vermindern, wo die Schiene aufliegt, und dafs an diesen Löchern, besonders wenn sie gestanzt sind und unausgerundete Ecken haben, erfahrungsmäfsig Risse entstehen. Im „Handbuche der Ingenieur-Wissenschaften[3]) heifst es deshalb: „Die Schwelle soll durch die Lochung möglichst wenig geschwächt werden, die Löcher dürfen daher nicht zu grofs sein, weil sonst Schwellenbrüche vorkommen können. Die Ecken der Löcher sollen abgerundet und die Ecken und Kanten nachgefeilt werden, um Gratbildungen zu beseitigen und alle scharfen Winkel, die Brüche begünstigen, zu vermeiden."

Was zunächst die Drehbewegung der Schwellen betrifft, so kann sie bei der gegenwärtig üblichen Bauweise des Querschwellenoberbaues nicht verhindert werden. Wohl wird durch feste Unterstopfung oder durch die Einwirkung der Betriebslasten erreicht, dafs lotrechte Bewegungen der Schwelle und bleibende Zusammendrückungen der Bettung aufhören, auch können die Drehbewegungen durch dichte Lagerung der Querschwellen eingeschränkt, nicht aber gänzlich aufgehoben werden, weil die elastischen Durchbiegungen der Schiene nur durch eine ununterbrochene, gleichmäfsig tragende Unterstützung vermieden werden könnten. Dafs solche mit dem blofsen Auge nicht wahrnehmbaren Bewegungen auch bei einer lotrecht festliegenden Schwelle unter dem fahrenden Zuge eintreten, ist schon durch einen rohen Versuch nachzuweisen. Befestigt man eine längere Latte mit zwei Haftern rechts und links an den Seiten einer Schwelle, so werden an den

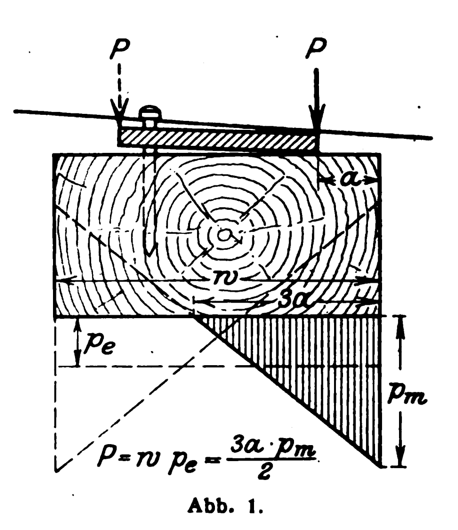


Abb. 1.

Enden der Latte die Drehbewegungen der Schwelle vergröfsert sichtbar. Bei einer fest gestopften Holzschwelle ergaben sich bei 4 m Lattenlänge 3 mm Ausschlag, was einer Bewegung der Aufsenkante der Schwelle von 0,2 mm entspricht. Bei der raschen Folge der Radangriffe stellt sich eine schwingende Bewegung der Lattenenden ein, jedoch ist deutlich erkennbar, dafs sich unter dem ersten Rade das dem Zuge zugewendete Lattenende senkt, das abgewendete in die Höhe schnellt, um darnach sogleich die entgegengesetzte Bewegung zu machen. Die mit diesen Drehbewegungen verbundenen, ungleichmäfsigen Belastungen und Reibungen greifen nun besonders die unter der Schwelle befindlichen Teile der Bettung an. Die Bettung ist aber der schwächste und der Schonung bedürftigste Teil des Oberbaues, auch ist sie am schwierigsten und nur mit verhältnismäfsig grofsen Kosten zu erneuern. Zimmermann sagt[4]) hierüber: „Das Abheben des Gestänges von der Bettung — bei fester Ver-

*) Der nachstehende Aufsatz ist eine teilweise Berichtigung und eine wesentliche Erweiterung des in der Zeitschrift für Architektur und Ingenieurwesen, Jahrgang 1917, Heft 1, erschienenen Aufsatzes „Zur Verbessernng des Eisenbahnoberbaues".

1) Ausgabe 1901, Band 3[1], S. 81.

2) Bassel, Verkehrstechnische Woche 1913, S. 443; Organ 1910, S. 201.

3) Teil V, Band 2, Abschnitt II, S. 172.

4) Zentralblatt der Bauverwaltung 1892, S. 234.

bindung der Schiene mit der Schwelle — ist eine durch die Erfahrung sowohl, wie durch die Theorie erwiesene unvermeidliche Tatsache" und weiter: „Man wird keinem Widerspruch begegnen, wenn man die Bettung als den schwächsten, der Schonung am meisten bedürftigen Teil des Oberbaues ansieht," endlich: „Die eisernen Querschwellen müssen infolge der starren Verbindung alle Bewegungen der Schiene mitmachen und wirken dabei wie ein Hammer auf die Bettung." An anderer Stelle[5]) heifst es: „Bei einer starren Verbindung der Schiene und der Schwellen werden letztere den wellenförmigen Nieder- und besonders Aufbiegungen der Schiene in ganzem Umfange folgen und dadurch ihr Lager regelmäfsig wieder lockern."

Um diese Nachteile der unruhigen Lage, besonders der üblichen eisernen Kofferschwellen, für die Bettung und den ganzen Oberbau aufzuheben, sind sonach folgende Forderungen zu stellen:

1. Die Belastung mufs tunlich in der Mittellinie des Schwellenquerschnittes erfolgen, und das Abheben der Schwelle von der Bettung mufs unmöglich gemacht werden.
2. Die Druckübertragung auf die Bettung hat in breiten und tiefliegenden Flächen stattzufinden.
3. Die unvermeidlichen elastischen Biegungen und Bewegungen der Schiene unter den Angriffen der Lasten dürfen sich nicht bis auf die Schwelle und die Bettung erstrecken.
4. Die Lochungen in den Schwellen sind wegen ihres ungünstigen Einflusses auf deren Lebensdauer mindestens im Bereich der gröfseren Biegungsmomente zu vermeiden.

Die erste Forderung kann dadurch erfüllt werden, dafs eine schmale, auf der Oberseite schwach gewölbte Unterlegplatte auf die Querschwelle gelegt wird. Theoretisch findet alsdann zwischen Unterseite des Schienenfufses und Oberseite der Platte die Berührung nur in einer Linie statt, die sich infolge der elastischen Zusammenpressung des Materials zu einem Streifen erweitert, dessen Breite um so gröfser ist, je flacher die Wölbung der Unterlegplatte gemacht wird. Bei einigermafsen enger Schwellenteilung werden auch die elastischen Durchbiegungen der Schiene gering, die Wölbung der Auflagerfläche, an die sich die gebogene Schiene tangential anlegen soll, wird flach und der belastete Streifen entsprechend breit, so dafs die spezifische Pressung in seiner Mitte verringert wird und eine bleibende Zusammendrückung des Materials bezw. Bildung einer Druckstelle auf der Wölbfläche oder der Unterseite des Schienenfufses nicht zu besorgen ist. Demgemäfs empfiehlt es sich, zur Einschränkung des spezifischen Druckes und zugleich der Breite des Druckstreifens die Länge desselben reichlich zu bemessen, also den Schienenfufs breiter zu machen, als bisher üblich, zweckmäfsig etwa, wie in den Vereinigten Staaten von Amerika, gleich der Schienenhöhe. Dann wird auch für die tragende Kopfplatte der Schwelle nur eine ganz geringe Breite erforderlich, die zu der Breite der Schwelle in so günstigem Verhältnisse steht, dafs die ganze Unterfläche der Schwelle gedrückt ist und ein Abheben der Kanten von der Bettung, wie bei Abb. 1, ausgeschlossen erscheint. Letzteres kann schon bei dem Verhältnisse 1:3 dieser Gröfsen nicht eintreten, wie Abb. 2 zeigt. Da aber das Verhältnis der beim Ueberrollen des Rades infolge der Schienenbiegung in Anspruch genommenen Auflagerbreite auf der gewölbten Unterlegplatte zur Schwellenbreite (2a : 2b der Abb. 2) auch bei der erwünschten flachen Wölbung des Auflagers erheblich kleiner als 1 : 3 gemacht werden kann, wird die Druckverteilung nach Abb. 3 wesentlich günstiger, d. h. gleichmäfsiger, so dafs die beim Uebergang eines Rades erst auf der einen, dann auf der anderen Aufsenkante der Schwelle auftretende gröfste Pressung nicht mehr erheblich von der geringeren Pressung unter der jeweilig anderen Kante abweicht. Hierdurch wird der von Skibinski[6]) ausgesprochenen Ansicht Rechnung getragen: „Gleichmäfsige Druckverteilung, Verminderung des Bettungsdruckes und ruhige Lage der Schwellen können nur erreicht werden, wenn die Lastübertragung auf die Schwelle in deren Mittellinie stattfände." Eine genau mittige Lastübertragung würde eintreten, wenn der Kreisbogen der gewölbten Auflagerfläche aus dem Mittelpunkte der Schwellenkopfplatte geschlagen würde; soweit dadurch aber die Wölbung zu stark und die Druckfläche zu schmal werden, empfiehlt sich, besonders bei Schienen mit schmalem Fufs, eine flachere, der Schienenbiegung sich anschmiegende Wölbung.

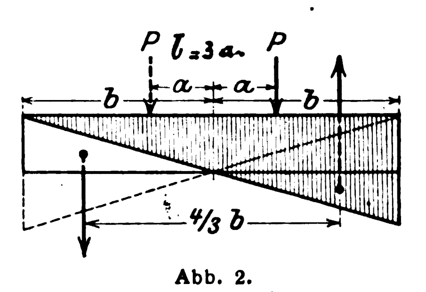


Abb. 2.

Was die zweite der oben aufgestellten Forderungen, Druckübertragung auf die Bettung durch breite, tiefliegende Flächen, betrifft, so ist aus Abb. 3 ersichtlich, dafs die vorstehend behandelte Zusammenziehung des Druckes auf eine tunlichst schmale Wölbfläche in der Mitte des Schwellenquerschnittes noch den Umstand bestehen läfst, dafs die Pressung der Bettung an der Aufsenkante der Schwelle spezifisch am gröfsten ist. Hier aber befinden sich bei der üblichen Kastenschwelle die scharfen, nach unten gerichteten Kanten, die dadurch, dafs sie bei Verlegung der Schwellen zuerst allein in unmittelbare Berührung mit der Bettung kommen, besonders nachteilig wirken. In dieser Hinsicht heifst es[7]): „Die eiserne Schwelle (preufsische Formen 51, 71, 64 und 66) wirkt zunächst nur mit den beiden schneideartigen Seitenteilen, die, allein fest auf der Bettung ruhend, die Teilchen unter sich einfach zermalmen." Dieser nachteilige Zustand währt längere Zeit, weil es schwierig ist, von vornherein den Hohlraum der Kofferschwelle so fest auszustopfen, dafs auch die Kopfplatte in dem ihr zugedachten Mafse am Tragen der Lasten beteiligt ist. Darüber sagt Haarmann[8]): „Einer der gröfsten und

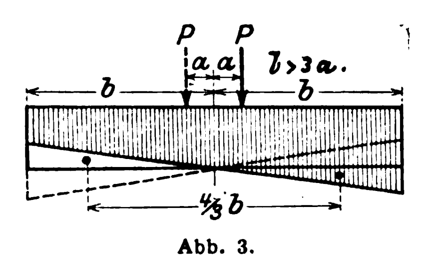


Abb. 3.

empfindlichsten jener Fehler ist die Schwierigkeit, den Hohlraum der Eisenschwellen so dicht mit Bettungsstoff zu füllen, dafs die ganze Schwelle die Last sicher und gleichmäfsig auf den Untergrund übertragen kann." Es scheint deshalb geboten, die scharfen Kanten zu beseitigen und sie durch genügend breite, tiefliegende und die Aufgabe der Kopfplatte übernehmende, tragende Flächen zu ersetzen, wie auch an anderer Stelle[9]) verlangt wird, wo es heifst: „Es unterliegt keinem Zweifel, dafs ein Gleis mit tiefliegenden Schwellen ruhiger liegt als ein Gleis, dessen Schwellen mehr auf der Oberfläche liegen." Auch der internationale Eisenbahnkongrefs[10]) hat die Forderung aufgestellt: „Zur Schonung

---

[5]) Handbuch der Ingenieurwissenschaften, Teil V, Band 2, Abschnitt II S. 261.

[6]) Organ für die Fortschritte 1913, S. 48.

[7]) Wochenschrift für deutsche Bahnmeister 1907, S. 386.

[8]) Vortrag im Verein für Eisenbahnkunde, Berlin, 10. Mai 1904; Sonderabdruck bei J. G. Kifsling, Osnabrück, S. 25.

[9]) Handbuch der Ingenieurwissenschaften, Teil V, Band 2, Abschnitt II, S. 261.

[10]) Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen 1913, S. 1101/2, Waas. Die Carnegie-Schwelle.

der Bettung soll die Schwelle eine ebene, breite und tiefliegende Druckübertragungsfläche haben; die Trogschwellen mit den scharfen Fufskanten üben zermalmende Wirkung auf das Schotterbett aus."

Die Ausschaltung der breiten Kopfplatte als tragender Bestandteil der Kofferschwelle und der Ersatz der scharfen Aufsenkanten durch breite, tiefliegende, die Aufgabe der Kopfplatte übernehmende tragende Flächen führt zu einem Querschnitt, wie er grundsätzlich in Abb. 4 a dargestellt ist. Er besitzt einige Aehnlichkeit mit dem in Abb. 4 b in einfachem Rifs angegebenen Querschnitt der Vautherinschen Schwelle, jedoch mit dem wesentlichen Unterschiede, dafs bei letzterer die Kopfplatte der hauptsächlich tragende Teil bleibt und darin von den nur 3 cm breiten Fufsleisten verhältnismäfsig wenig unterstützt wird. Gleichwohl würden sich die Vautherinschen Querschwellen voraussichtlich besser bewährt haben, wenn sie nicht in allen Teilen zu schwach bemessen und mit den unter den Rädern in steter Bewegung befindlichen Schienen unmittelbar verbunden worden wären. Bei der üblichen Kofferschwelle ferner liegt der Schwerpunkt des Querschnittes im oberen Teil. Bei der Schwelle gemäfs Abb. 4 a rückt er nach unten, wodurch eine Verringerung der Biegungsspannungen durch besseren Ausgleich der Massen erzielt wird. Durch gröfsere Wandstärke der schmalen Kopfplatte und Aufsetzen der weiter unten behandelten Nutenrippen läfst sich der Querschnitt zu einem Träger gleichen Widerstandes ausbilden. Etwaigen Querspannungen im Querschnitt und dadurch hervorgerufenen Rissebildungen in seinen inneren, einspringenden Winkeln, die bei genügend schmaler und starker Kopfplatte kaum zu besorgen sind, weil die Last bei eini-

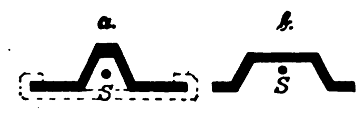


Abb. 4.

germafsen starker Unterlegplatte von den strebenartig ansteigenden Seitenwänden aufgenommen wird, könnte im voraussichtlich nicht eintretenden Bedarfsfall durch untergezogene Bügel an den Schienensitzen, wie in Abb. 4 a einpunktiert ist, begegnet werden.

Die dritte Forderung, laut welcher die unvermeidlichen elastischen Biegungen und lotrechten Bewegungen der Schiene sich nicht bis auf die Schwelle und die Bettung übertragen sollen, kann durch völlige Trennung der Befestigung der Unterlegplatte an der Schwelle von der der Schiene an der Unterlegplatte und durch Einfügung eines leicht federnden Gliedes an geeigneter Stelle letzterer Verbindung oder begrenzte Freigabe der lotrechten Bewegungen mittels besonderer Bauglieder erfüllt werden. Auf die ruhige Lage der Schwelle dringt schon Zimmermann, wenn er sagt:[11]) „Da liegt es wohl nahe, vor allen Dingen auf eine feste, ruhige Lage der Schwellen in der Bettung hinzuwirken", und auf die Mittel zur Erreichung dieses Zieles weist Skibinski hin mit den Worten:[12]) „Dies (d. h. der ruhige Uebergang der Last) wird nur dadurch zu erreichen sein, dafs die Schiene mit der Platte für sich, hingegen unabhängig davon die Platte mit der Schwelle verbunden wird."

Für den Stuhlschienenoberbau auf hölzernen Querschwellen ist diese Trennung schon ausgeführt, wie Bräuning in seinem Aufsatz „Lagerung und Befestigung von Schienen auf kiefernen Schwellen"[13]) mitteilt: „Die Verbindung zwischen Stuhl und Schiene und zwischen Stuhl und Schwelle sind voneinander getrennt, um die Befestigungsteile in der Schwelle den vielseitigen und verschiedenartigen, unmittelbaren Angriffen der Schiene zu entziehen." Ebenso tritt van Dyck für diese Trennung ein, wenn er in seinem Aufsatz „Oberbau auf gufseisernen Stühlen"[14]) sagt: „Von gröfster Wichtigkeit ist die völlige Trennung der Mittel zur Befestigung der Unterlagsplatte auf der Schwelle von denen für Schiene und Unterlagsplatte." Aber auch für den Oberbau mit eisernen Querschwellen läfst sich das gleiche Ziel erreichen und vorteilhaft ausbilden, indem man die Verbindung zwischen Schiene und druckverteilender Unterlegplatte beiderseits der ersteren durch federnde, die Bewegung der Schiene in keiner Weise behindernde oder sie in fest begrenztem Umfange freigebende Glieder bewirkt, die Verbindung der Unterlegplatte mit der Schwelle aber starr macht. Ist die Schwelle dann so fest gestopft, oder durch die Betriebslasten, wie es zumeist der Fall sein wird, so fest gefahren, dafs das Bettungslager nur noch elastisch nachgibt, so werden die auf- und abwärtsgehenden Bewegungen der Schiene innerhalb der federnden Teile ihrer Verbindung mit der Unterlegplatte verarbeitet bezw. innerhalb des freigegebenen Spielraumes verbleiben, und wird von der Unterlegplatte auf die Schwelle keine Bewegung, sondern nur eine Druckbelastung übertragen, welche gemäfs der zu Forderung 1 und 2 gemachten Angaben in günstiger Weise auf die Bettung verteilt wird und diese auf Druck nur innerhalb ihrer Elastizität beansprucht.

Laut vierter Forderung sollen die Lochungen in den Schwellen, die deren Widerstandsmoment an der Angriffstelle der Last verringern, wegen ihres ungünstigen Einflusses auf die Lebensdauer der Schwelle[15]) vermieden werden. Zur Erfüllung dieser Forderung sind der Kopfplatte der Schwelle an Stelle von Haarmannschen Rippen, die nur die Unterlegplatte zwischen sich festhalten, Rippen mit inneren Nuten zu geben, in die seitliche Federn der Unterlegplatte eingreifen. Zur Festlegung der Unterlegplatte dient ein flacher Keil, durch den die Federn in den Nuten so nach oben gedrückt werden, dafs eine starre Verbindung zwischen Unterlegplatte und Schwelle entsteht.

B. Schienenstofs.

Ein besonders schwieriger Punkt im Gleise ist bekanntlich der Schienenstofs, wo die Stofslücke die Fahrfläche unterbricht und den Zusammenhang der Angriffsmomente aufhebt. Die Schweifsung der Schienenenden ist wegen der notwendigen Wärmeausdehnung des Schienenstranges nur für kurze Strecken angängig, soll die Stofslücke nicht zu weit werden; die Verbindung durch starke Traglaschen bleibt nur so lange wirksam, wie die Anlegeflächen völlig dicht schliefsen, ein Zustand, der durch Abnutzung der Reibungsflächen bald sein Ende erreicht. Dem Schienenstofs haftet stets der Mangel an, dafs bei schwebender Lagerung beider Schienenenden eine Stufenbildung eintritt, während bei fester Lagerung die Anlaufschiene niedergehämmert wird. Blum sagt über den schwebenden Schienenstofs[16]): „Die selbständige, ungleichzeitige Bewegung der beiden Schienenenden im Stofs kann schlechterdings nicht vermieden werden, und es ist daher richtiger, dieser Bewegung Rechnung zu tragen, als dem Unmöglichen nachzustreben, sie (durch starre Verbindung der Enden) zu vermeiden." „Die Ablaufschiene biegt sich unter den darüber rollenden Lasten bis unter die Anlaufschiene durch, das Rad wird über den Höhenabsatz nach oben geschleudert und durch den Federdruck alsbald zur Anlaufschiene zurückgestofsen. Dieser Rückstofs erzeugt die dauernden Verdrückungen und Verbiegungen der Anlaufschienen. Sobald diese Zerstörungen soweit vorgeschritten sind, dafs die Lauffläche der Anlaufschiene unter derjenigen der Ablaufschiene steht, fällt jedes Rad unmittelbar, ohne vorherige Hebung, auf die Anlaufschiene hinab, hierbei erhebliche Durchbiegungen und Spannungen erzeugend." „Es dürfte erwiesen sein, dafs die Höhenabsätze in der Schienenlauffläche die mafsgebenden Ursachen der Stofszerstörnng sind und den Einflufs der Stofslücken bei weitem überragen"; „dafs die

[11]) Zentralblatt der Bauverwaltung 1892, S. 234.

[12]) Oesterreichische Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst 1904, S. 286.

[13]) Organ 1908, S. 179.

[14]) Organ 1912, S. 418.

[15]) Stahl und Eisen 1908, S. 837 ff.

[16]) Zentralblatt der Bauverwaltung 1894, S. 466, 473/4, 482.

Höhenabsätze, abgesehen von Herstellungsfehlern, von der Entfernung der Stofsunterstützungen abhängen, auch durch Laschen nicht nur nicht vermieden werden können, sondern im Gegenteil durch diese Vorschub erhalten." Im Anschlufs hieran wird über den ruhenden Stofs gesagt: „Der ruhende Stofs läfst das Zerhämmern des Endes der Anlaufschiene eintreten." Aehnlich äufsert sich Sarre[17]): „Diese Absätze (der Schienenrollbahn) sind aber viel schädlichere Fehler, als die blofse Unterbrechung der Rollbahn durch die Fuge an sich. Man ersieht hieraus (aus der beistehenden Berechnung), dafs verhältnismäfsig kleine Absätze in der Schienenbahn einen viel nachteiligeren Einflufs ausüben, als Schienenfugen von durchschnittlicher Breite." In Uebereinstimmung hiermit heifst es im Handbuch der Ingenieurwissenschaften[18]) vom ruhenden Stofs: „Beim ruhenden Stofs wird die eine Schienenunterstützung sich mit der belasteten Ablaufschiene senken, während die unbelastete Anlaufschiene sich von der Unterlage abzuheben sucht," und vom schwebenden Stofs: „Beim Uebergang des Rades mufs das Rad von dem abgebenden Schienenende auf das aufnehmende hinaufspringen."

Auch in neuerer Zeit werden ähnliche Anschauungen von Raschke[19]) und Saller[20]) geäufsert und Vorschläge zur Verbesserung von Skibinski[21]) gemacht: „Eine Verbesserung würde durch Beseitigung oder starke Einschränkung des Schwebens der Schienenenden und Herstellung fester Verbindung der Stofsschwellen zu erzielen sein. Beides ist durch den festen Stofs zu erreichen, bei dem die Schienenenden auf eine gemeinsame Platte gelagert werden, und diese auf eine oder zwei Schwellen befestigt." Der ferneren Ansicht daselbst, nämlich: „Die gegenseitige Lage der Schienenenden mufs durch feste Verbindung mit einer als Stuhlplatte ausgebildeten Unterlagsplatte bewirkt werden", kann nicht beigetreten werden; sie widerstreitet der für den Gleisbau im allgemeinen von den obengenannten Eisenbahntechnikern vertretenen nnd vorstehend in Forderung 3 zum Ausdruck gebrachten Ansicht, gemäfs der eine feste Verbindung der Schiene mit der Unterlegplatte grundsätzlich zu vermeiden ist, um den unvermeidlichen Bewegungen der Schiene den erforderlichen Spielraum zu lassen, eine Uebertragung derselben auf die Schwelle und Bettung aber verhütet werden soll. Eine starre Verbindung der Schiene mit der Unterlegplatte ist also auch nicht zum Zweck der gegenseitigen Festlegung der Schienenenden zueinander zuzulassen. Hiervon abgesehen, kann als die Meinung der hervorragendsten Fachmänner für den Eisenbahnoberbau angesehen werden, dafs der gegenwärtig gebräuchliche schwebende Schienenstofs anfänglich, d. h. in einem neuen Gleise, bei gleich hoher, fester Lage der Stützpunkte für die beiden Schienenenden vor dem rollenden Rade eine steigende Stufe entstehen läfst, weil das Ablaufende sich etwas unter die Fahrfläche senkt, dafs aber im Laufe der Zeit durch das von dieser Stufe emporgeschleuderte und auf das Auflaufende kurz hinter der Stofslücke herabfallende, auch durch die Wagenfederung herabgestofsene Rad dieses Schienenende niedergehämmert wird, wodurch allmählich eine fallende Stufe in der Fahrbahn entsteht, und das Auflaufende eine deutlich erkennbare, dauernde Durchbiegung, eine sogenannte Stofsknickung, erleidet. Verhältnismäfsig am günstigsten verhält sich die Stofsverbindung, wenn und soweit diese dauernde Durchbiegung der Gröfse der elastischen Senkung des Ablaufendes entspricht, weil alsdann die ungünstigen Stofswirkungen zurücktreten. Ein solcher Zustand ist indes niemals völlig vorhanden und keinesfalls von Dauer, weil wegen der verschieden starken Belastung des Ablaufendes, bald durch Lokomotivräder, bald durch Räder leichter, unbelasteter Wagen, die Senkungen des Ablaufendes ungleich sind und nicht sämtlich mit der vorhandenen dauernden Durchbiegung des Auflaufendes übereinstimmen. Die Stufenbildung mit ihren nachteiligen Folgen ist also auch in diesem Stadium nicht gänzlich vermieden.

Eine Verbesserung des Schienenstofses dürfte aber auf folgender Grundlage zu erzielen sein. Die durch ihre Senkung unter der Last die steigende Stufe hervorrufende Ablaufschiene wird bis an ihr Ende fest, die dem Niederhämmern ausgesetzte Auflaufschiene, mit einem kurzen Stück überkragend, schwebend gelagert; beide Auflager befinden sich, nur durch eine schmale Vertiefung getrennt, oberhalb einer gemeinsamen, nicht zu schwachen Unterlegplatte, und diese ruht auf einer Breitschwelle mit durchgehender, ebener Kopfplatte, deren Nutenrippen mit Hilfe des zwischen Schwelle und Unterlegplatte gelegten flachen Keils und der seitlichen Federn der Unterlegplatte die letztere fest mit der Schwelle verbinden. Die Auflagerflächen auf der Unterlegplatte sind nach der Aufsenseite hin flach zu wölben, damit die Schienen an der Durchbiegung in den beiden benachbarten Schwellenzwischenräumen nicht gehindert werden, im übrigen aber so schmal als möglich zu machen, d. h. nur so breit, wie der Druckstreifen zur unschädlichen Uebertragung der Last auf die Unterlegplatte bedingt. Hierdurch wird der Abstand zwischen den Aufsenkanten der beiden Druckstreifen so eingeschränkt, dafs es keinen Schwierigkeiten unterliegt, der Stofsschwelle, ohne zum Walzen ungeeignete Abmessungen zu erhalten, eine gröfsere Breite, als das Dreifache jenes Abstandes, zu geben, so dafs auch hier, wie bei der Mittelschwelle, eine nahezu zentrale Belastung erreicht, also die ganze Unterfläche der Schwelle gegen die Bettung gedrückt und ein Aufkippen derselben unter einseitiger Belastung vermieden wird. Die dauernde Zusammenpressung der Bettung erfolgt dabei gleichmäfsig, weil beide symmetrisch auf der Schwelle ruhenden Schienenlager nach Zahl und Stärke gleiche Belastungen aufnehmen. Die nach Abschlufs der bleibenden Zusammendrückung der Bettung unter den Betriebslasten noch eintretende, sehr geringe federnde Zusammendrückung unter den tiefliegenden Fufsplatten der Schwelle ist wegen der nahezu genau zentralen Belastung der Stofsschwelle auf beiden Seiten der Schwellen fast gleich, demnach wird die Senkung der beiden, nahe der Schwellenmitte liegenden Auflager beim Stande der Last auf einem derselben nur ganz unwesentlich verschieden sein. Wenn ferner die die beiden Auflagerflächen tragende Unterlegplatte durch den flachen Keil unter ihr fest mit der Schwelle verbunden ist und die Schienenenden selbst durch Bauglieder, die zwar die Biegungen und lotrechten Bewegungen freigeben, aber ungleiche und ungleichzeitige Hebungen verhindern, zusammengehalten werden, erscheint beim Stande des Rades auf dem Ablaufende eine gleiche Höhe der Fahrflächen der beiden Schienenenden gewährleistet und die bei einem erst wenig abgefahrenen Oberbau beobachtete steigende Stufe ausgeschlossen. Dies kann mit Recht angenommen werden, weil beim Walzen der Schienen erheblich gröfsere Höhenunterschiede der Köpfe eintreten und zugelassen werden, als der Unterschied der federnden Zusammenpressung der Bettung unter den beiden Auflagern beträgt. Findet sonach ein Emporschleudern des Rades durch eine steigende Stufe und nachfolgendes Herabfallen auf das Anlaufende nicht statt, so ist die zerstörende Beanspruchung dieses Schienenendes wesentlich vermindert.

In der Formel für die Durchbiegung unter der stofsenden Last[22])

$$\lambda = \delta + \sqrt{2 h \delta + \delta^2}$$

(Abb. 5) ist dann $h = 0$ zu setzen, und wird $\lambda = 2\delta$, worin $\delta = \frac{P \cdot a^3 \cdot 2(n+1)}{6 E J}$ der Wert für die Durchbiegung unter der ruhenden Last ist. Wird, um an einem Beispiel die Rechnung durchzuführen, die Unterlegplatte der der Stofsschwelle benachbarten Mittelschwelle 5 cm breit gemacht und die Seitenteile der

[17]) Zentralblatt der Bauverwaltung 1892, S. 410.
[18]) Teil V, Band 2, Abschnitt II, S. 215; Abschnitt III, S. 327.
[19]) Organ 1910, S. 142.
[20]) Organ 1911, S. 293.
[21]) Organ 1913, S. 65/66.

[22]) Zentralblatt der Bauverwaltung 1894, S. 473.

Schwelle je 12 cm, die Schwelle selbst also $5+2\times12=29$ cm breit, ferner die Unterlegplatte der Stofsschwelle bei zwei Auflagern von ebenfalls 5 cm und einer zwischenliegenden Vertiefung von 6 cm Breite, über der das Schienenende, mit der Länge $a=5$ cm überkragend, frei schwebt, so dafs 1 cm auf die Stofslücke entfällt, $2\times5+6=16$ cm breit, die Stofsschwelle selbst, bei Ausbildung der Seitenteile, wie bei der Mittelschwelle, $16+2\times12=40$ cm breit, wird endlich die dem Anlaufende benachbarte Mittelschwelle tunlichst dicht an die Stofsschwelle gerückt, so dafs zwischen

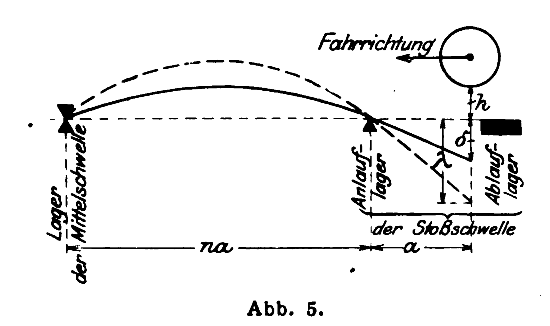


Abb. 5.

den Fufskanten der Schwellen ein Stopfraum von 22 cm [23]) bleibt, so wird der Abstand $n.a$ von Mitte Auflager der Mittelschwelle bis Mitte Auflager des schwebend gelagerten Anlaufendes:

$$n\,a=\frac{29}{2}+22+12+\frac{5}{2}=51\text{ cm};$$

demnach ist das Verhältnis n der Stützlänge $n\,a$ zur freischwebenden Kraglänge a gleich $51:5=10{,}2$. Der Raddruck ist $P=8000$ kg, das Trägheitsmoment J der preufsisch-hessischen Schiene Form 15 gleich 1582,9 cm⁴,

$$\text{also } \delta=\frac{8000\,.\,5^3\,.\,2\,(10{,}2+1)}{6\,.\,2\,000\,000\,.\,1582{,}9}=0{,}00118\text{ cm}$$

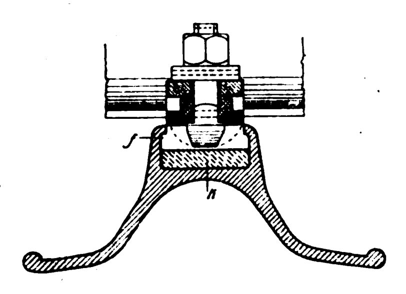
und $\lambda=2\,\delta=0{,}00236$ cm $=0{,}0236$ mm. Wird für die Gröfse a aufser der freien Kraglänge von 5 cm noch die halbe Auflagerbreite von 2,5 cm hinzugenommen, also $a=7{,}5$ und $n=\frac{51}{7{,}5}=6{,}8$ gesetzt, so wird $\lambda=0{,}0041$ cm $=0{,}041$ mm. Beide Mafse haben gegenüber den Unebenheiten an Rad und Schiene keine Bedeutung und können keine dauernde Durchbiegung des schwebenden Endes der Anlaufschiene hervorrufen. Wie die steigende Stufe wird also auch die sonst später eintretende fallende Stufe am Schienenstofs vermieden. Voraussetzung ist dabei, dafs die sich unmittelbar auf die Bettung aufsetzenden breiten und tiefen Fufsplatten der Stofsschwelle durch Stampfen oder vorsichtige Befahrung mit schweren Betriebslasten festgelagert sind und nur noch der federnden Bewegung der Bettung unterliegen, ehe eine belangreiche Abnutzung oder Beschädigung der Schienenenden eintreten konnte. Harter, scharfkantiger Feinschlag von 3 bis 6 cm Korngröfse mit hoher Bettungsziffer, der sich ohne Zerstörung durch Stopfarbeit bald festlagert und nur wenig federt, wird diese Voraussetzung am ehesten erfüllen.

Die vorstehend in den Grundzügen angedeutete Bauart des Schienenstofses macht tragende, die Schienenenden auf mehr oder weniger langen Strecken fassende Laschen unnötig und dürfte selbst der Flachlaschen zur Sicherung des fluchtrechten Verlaufs der Fahrkante entraten können, weil dieser bei dem kurzen Abstand der Auflager auf der einheitlichen Unterlegplatte durch seitliche, den Schienenfufs beiderseits begrenzende Leisten genügend gesichert werden kann. Dann können aber die Laschenlöcher in den Schienen wegfallen, an denen erfahrungsmäfsig die meisten Schienenbrüche auftreten.

C. Ausführung.

Ein Oberbau nebst Schienenstofs auf eisernen Querschwellen, der den vorstehenden Forderungen und Darlegungen gerecht zu werden sucht, ist in den Abb. 6 bis 20 dargestellt.

Die Schiene ruht über den Mittelschwellen gemäfs Abb. 6 und 7 mittels einer schmalen, schwachgewölbten Unterlegplatte auf, die den empfangenen Druck auf die Bettung in ganzer Schwellenbreite überträgt, weil letztere mehr als dreimal so grofs wie die Plattenbreite ist. Durch die gewölbeartig seitlich verstärkte Form der Kopfplatte der Schwelle und die beiderseits anschliefsenden, strebenartigen Schenkel wird der Druck auf breite, tiefliegende Flächen übertragen. Die Kopfplatte hat ferner statt der Rippen nach Haarmann, die nur die Unterlegplatten zwischen sich fassen, höhere Rippen mit inneren Nuten erhalten, in die seitliche Federn f der Unterlegplatte eingreifen. Zur Festlegung der Unterlegplatte dient der flache Keil K, durch den die Federn in den Nuten so nach oben gedrückt werden, dafs eine starre Verbindung zwischen Unterlegplatte und Schwelle entsteht. Dagegen ist die Verbindung zwischen Unterlegplatte und Schienenfufs frei beweglich innerhalb des Spielraumes s leicht nachgebender, innenseitig offener, aufsenseitig geschlossener Federplatten gestaltet, wobei statt des starren Hakens der bisher meist üblichen Hakenplatte auch an der Aufsenseite der Schiene eine Befestigung mit Klemmplatten vorgesehen ist, um ein gleichmäfsiges Anheben beider Seiten des Schienenfufses zu ermöglichen. Beide Klemmplatten drehen sich um die oberen Kanten a der Stützknaggen und kehren mit der sich wieder senkenden Schiene unter dem Druck der Federplatten in die Ruhelage zurück. Der Spielraum s ist dabei erheblich kleiner, als die Tiefe der Bodennische, in der der Schienenfufs ruht, so dafs die Schiene keine seitlichen Bewegungen ausführen kann. Die bei Hebung der Schiene auf den Schaft der Hakenschraube übertragene mäfsige Zugkraft der nachgiebigen Federplatten vermag die mit der Unterlegplatte fest verbundene Schwelle nicht von ihrem Lager abzuheben. Es entstehen also nirgends offene Spielräume, und die Schiene macht ihre unvermeidbaren Auf- und Abbewegungen in bestimmter Grenze unabhängig von der in Ruhe bleibenden Unterlegplatte, so dafs Schwelle und Bettung keine hämmernden Stöfse erleiden. Gleichzeitig wird erreicht, dafs die Schwelle nicht mehr gelocht zu werden braucht, auch wird durch die hohen Nutenrippen und stärkere gewölbartige Ausbildung der schmalen Kopfplatte ein Gegengewicht gegen die gröfseren, tiefliegenden Fufsplatten geschaffen, wodurch der Schwerpunkt des Querschnitts der Schwelle in die Mitte der Höhe rückt, also Zug und Druck aus der Biegung gleich gemacht werden. Beide Umstände bewirken, dafs der Qnerschnitt der



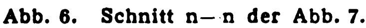


Abb. 6. Schnitt n—n der Abb. 7.

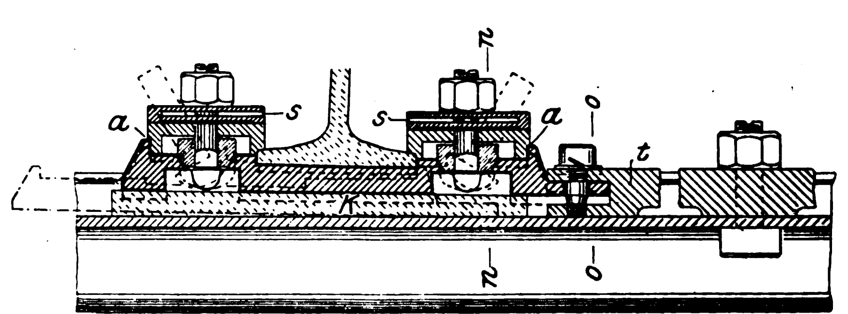


Abb. 7.

[23]) Eisenbahntechnik der Gegenwart. Band 3, 1, S. 70.

Schwelle bei gleichem Widerstandsmoment leichter wird, als der der Trogschwelle.

Aufser der Ausführung mit nachgiebigen Federplättchen erscheint eine solche nach Abb. 8 und 9 zweckmäfsig. Ueber die Klemmplättchen sind brückenartige Halteisen *b* mit keilförmigem Zwischenraum zwischen sich und den Klemmplättchen gelagert, an deren innerer Schrägfläche die letzteren nach Drehung um das Mafs *s* sich anlegen, wodurch die Bewegung des Schienenfufses bis zu dieser zugelassenen Gröfse freigegeben, eine Ueberschreitung dieses Mafses aber verhindert wird. Das Klemmplättchen dient also nicht dazu, die Schiene in die Bodennische der Unterlegplatte niederzudrücken, sondern zu verhindern, dafs sie unter besonderen, ungünstigen Umständen wesentlich über das Mafs der elastischen Aufbiegung sich hebt und aus der die Spur haltenten Nische heraustritt. Die Brückeneisen *b* greifen mit seitlichen Füfsen b^1 beiderseits der Klemmplättchen *k* in flache Vertiefungen der Unterlagplatte und werden durch die Hakenschrauben darin festgehalten. Die Klemmplättchen *k* haben am hinteren und vorderen Ende seitliche Ansätze k^1, welche die Brückeneisen umfassen, so dafs sie keine Verschiebung erleiden und nur um den Punkt *a* sich drehen können.

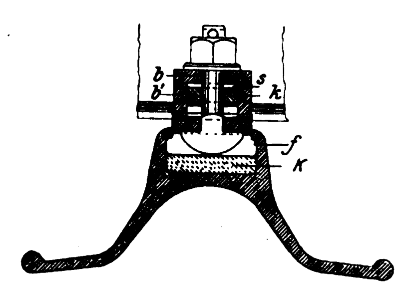


Abb. 8. Schnitt n—n der Abb. 9.

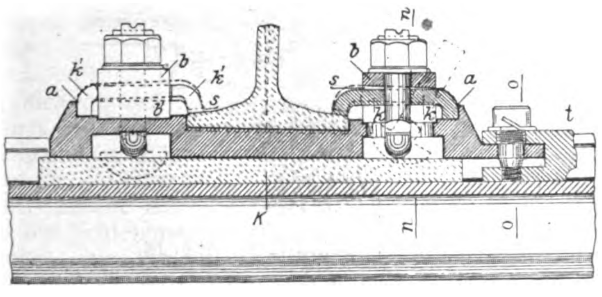


Abb. 9.

Endlich erscheint eine Ausführung der Schienenbefestigung angängig, bei der die begrenzte Bewegungsfreiheit der Schiene über der unbewegt bleibenden Unterlegplatte dadurch erreicht wird, dafs fest mit der Unterlegplatte verbundene Klemmplatten über dem Rande des Schienenfufses soweit ausgeschnitten werden, dafs letzterer frei sich heben kann. Auch bei dieser Ausführung ist der Spielraum *s* soviel kleiner als die Tiefe der Auflagernische für den Schienenfufs, dafs letzterer bei seiner Hebung um das genannte Mafs auch unter ungünstigen Umständen innerhalb der erheblich tieferen Nische der Unterlegplatte bleibt. Die hierdurch erreichte wesentliche Vereinfachung der den gestellten Anforderungen entsprechenden Schienenbefestigung ist in den Abb. 10 und 11 dargestellt.

Bei allen drei Ausführungsarten gestattet die Bodennische für elektrisch betriebene Bahnen die Umkleidung des ganzen Schienenfufses mit Isoliermaterial, indem sie entsprechend der Stärke dieser Umkleidung vertieft und verbreitert wird, während die Klemmplättchen entsprechend höher rücken bezw. tiefere Unterschneidungen der Nasen erhalten. Bei allen drei Ausführungsarten nimmt ferner die Unterlegplatte an den Bewegungen der Schiene nicht teil, weil letztere sich frei aus der Bodennische erheben kann. Bei der ersten vor dem Rade liegenden Schwelle findet ein Abheben der Schiene von der gewölbten Unterlagsplatte nicht statt, und tritt nur eine geneigte Auflagerung auf ihr gemäfs der elastischen Durchbiegung und eine etwas exzentrische, aber im inneren Drittel der Schwellenbreite bleidende Belastung ein. Die gleichzeitige Abhebung der Schiene von der nächstfolgenden Schwelle verschwindet, sobald das Rad die erste Schwelle erreicht hat. Die Senkung erfolgt unter Aenderung der elastischen Durchbiegung der Schiene, während noch die Radlast über der ersten Schwelle sich befindet. Nur bei ungleicher Höhenlage der im Betriebe festgefahrenen Schwellen, deren Beseitigung, sofern sie erheblich ist, der Gleisunterhaltung obliegt, könnten hierbei stofsende Senkungen der angehobenen

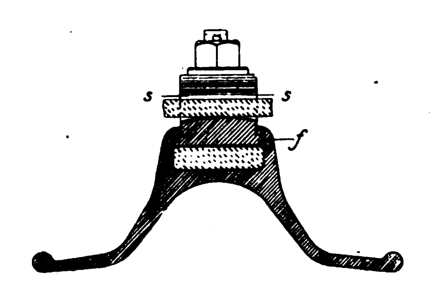


Abb. 10. Schnitt p—p der Abb. 11.

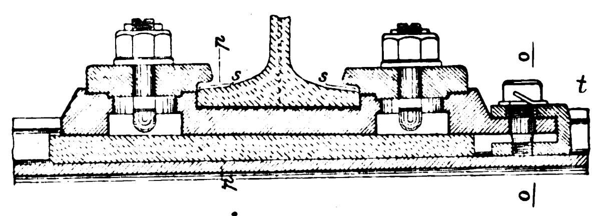


Abb. 11.

Schiene auf die festliegende Schwelle eintreten. Bei vorliegenden Bauarten dürfte also, unbeschadet der freigegebenen, nicht zu beseitigenden Beweglichkeit der Schiene, eine ruhige Lage des übrigen Oberbaues in hohem Grade erreicht werden.

Die Regelung der Spur erfolgt in einfacher Weise durch Spurstangen *t*, die eine ganz allmähliche Spurerweiterung in den Uebergangsbögen gestatten. Die hierzu nach der Innenseite der Gleiskrümmungen verlängerten Spurstangen werden durch Nummern unterschieden. An Stelle der Spurregelung mittels Spurstange kann auch die Regelung mit Spurplättchen nach der bei den Badischen Staatsbahnen eingeführten Bauart Roth & Schüler von 1893/99 unter ähnlicher Lochung der Unterlegplatte, wie sie dort in der Kopfplatte der Schwelle vorgenommen ist, angewendet werden (Abb. 6 und 7), jedoch erscheint es nicht richtig, wie dort geschehen, auf die Unterlegplatte und die Trennung der Befestigungen zu verzichten, weil die starre un-

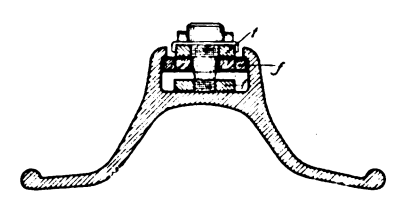


Abb. 12. Schnitt o—o der Abb. 7, 9 u. 11.

mittelbare Verbindung der Schiene mit der Schwelle die Bewegungen der Schiene nicht aufhebt, vielmehr ihre nachteilige Wirkung begünstigt. Die Unterlegplatten ferner werden zwar bei flachen festangezogenen Keilen vermöge der Reibung in ihrer richtigen Lage verharren, immerhin erscheint es zur Sicherung der Lage geboten, sie durch besondere Klemmen oder nach Abb. 7, 9, 11 und 12 durch kräftige, der Kopfplatte aufliegende Stangen *t* festzulegen. Da diese zur Aufnahme der wagerechten Seitenstöfse der Fahrzeuge dienenden, gegebenenfalls zugleich die Spur regelnden Stangen zwar in der Regel auf Zug, unter besonderen Umständen aber auch auf Druck in Anspruch

genommen werden, empfiehlt es sich, die Verbindung zwischen Unterlegplatte und Spurstange so zu gestalten, dafs letztere in ihrer Achse angegriffen wird, etwa wie in den genannten Abbildungen unter Verwendung einer Stiftschraube dargestellt ist. Die Stangen können in der Mitte der Schwellen festgebolzt werden; man braucht dann nur diese Bolzen in der Gleisachse auszurichten, um die genaue Lage beider Schienen zu erhalten.

Das Kleineisenzeug ist so gestaltet, dafs es von oben her ohne jede Bewegung der Schiene oder Schwelle, also ohne Lockerung des fest gewordenen Schwellenlagers, eingezogen werden kann. Nach den Einpunktierungen in Abb. 7 können die Unterlegplatten zwischen Schwelle und Schiene ohne Anheben der letzteren eingeschoben werden. Der Kopf der Hakenschrauben wird von oben durch längliche Löcher der Unterlegplatte gesteckt (Abb. 13 für Spurplättchen,

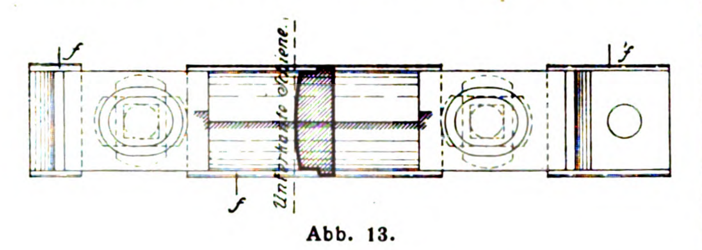


Abb. 13.

Abb. 14 ohne solche), zur Erzielung einer gröfseren Anlagefläche um 90° gedreht, und der Keil K untergeschoben, ohne ihn zunächst festzutreiben. Die Verbindung der Platte mit der an der Schwelle schon angebrachten Spurstange t erfolgt durch die genannte, gegen Losdrehen gesicherte Stiftschraube, die in die wagerecht noch verschiebliche Unterlegplatte mit dem glatten Schaftteil, dem ein Uebergangskegel vorausgeht, hineingesteckt und durch Schraubengewinde verschiedenen Durchmessers, aber gleicher Ganghöhe mit den Lappen der Spurstangengabel verbunden wird, dadurch zugleich die richtige Spurweite sichernd. Nach Anziehen des Keils K sitzt die Unterlegplatte mit ihren seitlichen Federn f (Abb. 6, 8, 10 und 12), fest in den Nuten der Schwellenrippen. Die etwa angewendeten Füll- oder Spurplättchen werden über den Schaft der Hakenschrauben gestülpt, desgleichen die Klemm- und etwaige Federplättchen, und darnach die Muttern aufgedreht. Dann sitzt der Schienenfufs zwischen den höheren Seitenteilen der Unterlegplatte (Abb. 7, 9 und 11), kann sich aber wegen der Wölbung der Auflagerfläche derselben geneigt einstellen und im Rahmen

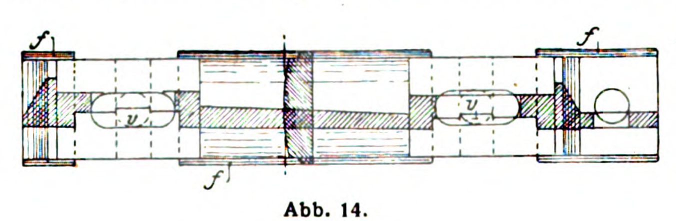


Abb. 14.

des Spielraumes s der drebaren oder festen Klemmplatten lotrecht bewegen, ohne dafs die Unterlegplatte an der Bewegung teilnimmt. Die Füll- oder Spurplättchen halten mit ihrem quadratischen Loch (Abb. 13), die Vierkante der Hakenschrauben fest und werden selbst durch ihre längliche Form am Drehen verhindert.

Bei der einfacheren Ausführung ohne solche Plättchen legt sich der Haken der um 90° gedrehten Hakenschraube in den Schlitz v (Abb. 14), so dafs der Vierkant der letzteren sich in dem länglichen Durchsteckloch nicht verschieben kann.

Für den Schienenstofs endlich ist, entsprechend den Ausführungen im Abschnitt B, nicht nur die Möglichkeit der Neigung der beiden Schienenenden auf den Auflagern und ihrer gemeinsamen, gleichzeitigen Anhebung, wenn sie beide selbst unbelastet sind, aber durch benachbarte Lasten gehoben werden, sondern auch die Erhaltung der durch die Stofslücke unterbrochenen Fahrfläche in gleicher Höhenlage zu erstreben, damit die nacht[illegible]enbildung verhindert wird, die eintritt, we[illegible] Schienenende durch eine aufstehende R[illegible]drückt ist, während das andere Schien[illegible] auf einem benachbarten Schwellenz[illegible]ende Last gehoben wird. Diesen [illegible]n dadurch entsprochen werden, daf[illegible]ten, die die Biegungen der Schiene [illegible]nd ihre Hebungen

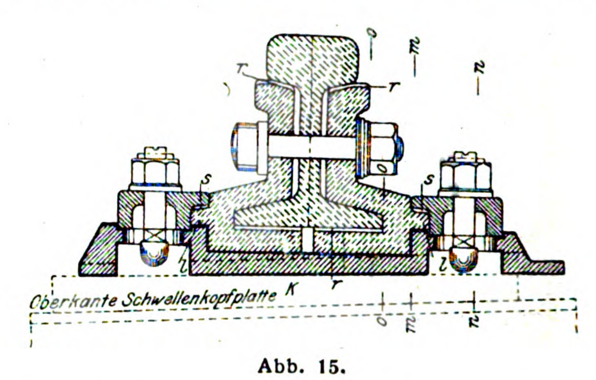


Abb. 15.

innerhalb des Spielraumes s freigeben, nicht, wie bei den Mittelschwellen, an dem Schienenfufs, sondern an besonders gestalteten, in der entsprechend erweiterten Bodennische der Stofsunterlegplatte gelagerten, ganz kurzen Fufslaschen angreifen, die einerseits durch abgerundete Aussparungen r in den Auflagerflächen für den Schienenkopf und den Schienenfufs, sowie durch

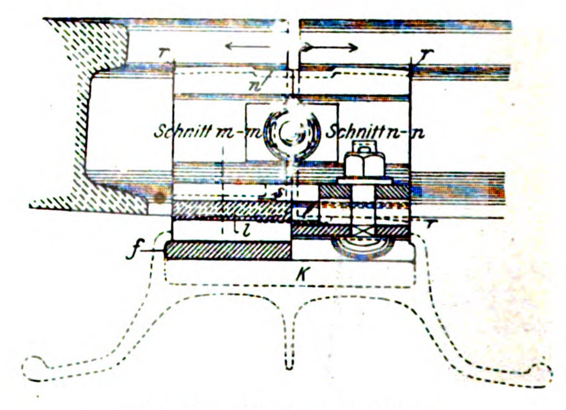


Abb. 16. Schnitte zu Abb. 15.

Anlage flacher Nischen unterhalb Kopf und Fufs der freischwebenden Schienenenden sowohl die durch die Biegung der Schiene bedingte geneigte Auflagerung der Schienenenden auf ihren gewölbten Auflagern, als auch die Senkung dieser Enden über ihren flachen Nischen ermöglichen, anderseits die Schienenenden des Stofses nur an der Stofslücke auf kurze Strecke fassen und

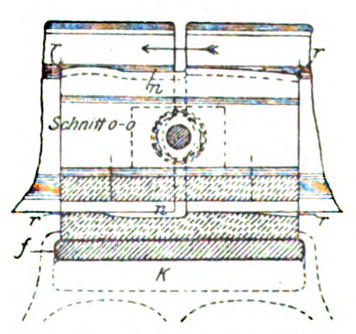


Abb. 17. Schnitt zu Abb. 15.

dort die Fahrflächen der Schienenenden dadurch in gleicher Höhe halten, dafs die Oberseite des Schienenfufses an die obere innere unausgeschnittene Berührungsfläche der Fufslaschen fest sich anlegt. Die Laschen haben zu diesem Zweck seitliche Leisten l erhalten, welche bei Hebung der Schienenenden mit den Laschen um den Spielraum s gegen die Nasen der

Klemmplättchen sich anlegen, so dafs eine weitere Hebung aus der Bodennische der Unterlegplatte unmöglich wird. Abb. 15 stellt die Bauart im Querschnitt, lotrecht zur Schiene, Abb. 16 und 17 in Längsschnitten, parallel zur Schiene, dar, und zwar Abb. 16 für Gleise, die in beiden Richtungen, und Abb. 17 für Gleise, die planmäfsig nur in einer Richtung befahren werden. Während also Schwelle und Unterlegplatte unbewegt bleiben, heben sich die Laschen mit den eingelagerten Schienenenden, gestatten die Neigung der letzteren und halten dennoch die Fahrflächen der Schienenenden in gleicher Höhe.

Eine Durchlochung des Schienensteges erfordern die Laschen nicht, vielmehr nur eine geringe Erweiterung der Stofslücke an der Angriffstelle des Laschenbolzens, die an der tiefsten Stelle nur dem halben Durchmesser dieses Bolzens entspricht, um überall für die Wärmeausdehnung der Schiene den gleichen Spielraum in der Stofslücke aufrecht zu erhalten (Abb. 16). In dieser Abbildung ist auch der Querschnitt der Stofsschwelle angegeben, wie er mit Bezug auf die Forderungen 1 und 2 im Abschnitt *A* und entsprechend dem Querschnitt der Mittelschwelle zu gestalten ist.

Die abgerundeten Aussparungen *r* der Lagerflächen für die Unterseite der beiden Schienenköpfe und Schienenfüfse, wie auch die Nischen unterhalb der schwebenden Schienenenden können sehr flach sein, weil der Neigungswinkel der durchgebogenen Schiene über dem Auflager gegen die wagerechte Lage und ebenso die Senkung der kurzen freischwebenden Schienenenden unter der Last sehr gering sind. Auch die Aufbiegung der letzteren beim Stande der Radlast auf einem benachbarten Schwellenzwischenraum ist ganz klein und wird durch die unausgeschnittene feste Anlage für die Oberseite des Schienenfufses an die obere innere Fläche der umfassenden Lasche verhindert, wobei die Schienenenden nur unter demselben Neigungswinkel, wie die aufsenseitig der Lasche befindlichen Schienenstrecken, also auch nur innerhalb der Elastizitätsgrenze, gebogen werden. Für den elastischen Uebergang der Räder über die Stofslücke brauchen die schwebenden Schienenenden nur eine geringe Länge zu erhalten, die bei in beiden Richtungen befahrenen Gleisen die gleiche ist (Abb. 16); für nur in einer Richtung befahrene Gleise ist, wie im Abschnitt *B* angegeben, nur die Auflaufschiene, mit einem kurzen Stück überkragend, schwebend zu lagern, während die Ablaufschiene bis an ihr Ende fest aufliegt (Abb. 17).

Für einen Abstand der Radachsen von etwas über 2 m und einen gleichen Abstand aller Schwellen von 50 cm, wie er für den Oberbau zu erstreben ist, berechnen sich unter Annahme gleicher Höhenlage der Schwellenstützpunkte und bei Vernachlässigung des im Vergleich zum Raddruck $P = 8000$ kg geringen Schienengewichtes der Neigungswinkel der Schiene α und die Hebung des Schienenendes an der Stofslücke δ nach Abb. 18, wie folgt:

$$E\,J\frac{d^2y}{dx^2} = M_x = \frac{P\,(l-x)}{l}\cdot x = P.x - \frac{P\,.\,x^2}{l};$$

$$E\,J\cdot\frac{dy}{dx} = \frac{P\,.\,x^2}{2} - \frac{P}{l}\cdot\frac{x^3}{3} + C;$$

$$E\,J\,.\,y = \frac{P\,x^3}{6} - \frac{P\,x^4}{12\,l} + Cx + D;$$

$$x = o,\ \frac{dy}{dx} = tg\,\alpha;\quad x = l,\ \frac{dy}{dx} = tg\,\alpha_1;$$

$$x = 0,\ y = 0,\ D = 0;$$

$$x = l, y = 0,\ C = -\frac{P\,l^2}{6} + \frac{P\,l^2}{12} = -\frac{P\,l^2}{12};$$

$$E\,J\cdot\frac{dy}{dx} = E\,J\,.\,tg\,\alpha = C = -\frac{P\,l^2}{12};$$

$$E\,J\cdot\frac{dy}{dx} = E\,J\,.\,tg\,\alpha_1 = \frac{P\,l^2}{2} - \frac{P\,l^2}{3} + C = \frac{P\,l^2}{6} - \frac{P\,l^2}{12};$$

$$tg\,\alpha = -\frac{P\,l^2}{12\,E\,J};\quad tg\,\alpha_1 = \frac{P\,l^2}{12\,E\,.\,J};\quad tg\,\alpha = -tg\,\alpha_1$$

Für $J = 1582{,}9$ (cm⁴) der preufsischen Schienenform 15c, $E = 2\,000\,000$ kg, $P = 8000$ kg und $l = 50$ cm wird $tg\,\alpha = 0{,}0\,005\,264$; $\alpha = 0^\circ\ 2'$; $\delta = 4\,l\,.\,tg\,\alpha = 4\,.\,50\,.\,0{,}0005\,264 = 0{,}10\,528$ cm $=$ rd. 1 mm. Infolge ungleich hoher Lage der Schwellen werden stärkere Biegungen und Hebungen eintreten, weshalb sowohl die Aussparungen *r*, als auch der Spielraum *s* entsprechend gröfser, schätzungsweise für ordnungsmäfsig unterhaltenen Oberbau etwa 4 bis 5 mm, angenommen werden möchten. Die Tiefe der Bodennische wird alsdann etwa 10 mm gröfser anzusetzen sein, um die Spur völlig zu sichern. Hebungen von mehr als 5 mm würden durch die Klemmplättchen auf die Unterlegplatten und Schwellen übertragen, aber durch deren Gewicht, da nur noch ein restlicher Bruchteil der Hebung wirkt, in elastische Durchbiegung der Schiene umgewandelt werden.

Für mit elektrischer Kraft betriebene Bahnen, bei denen auch am Schienenstofs die Isolierung der Schienen von den Schwellen vorzusehen ist, läfst sich die Isolierung am einfachsten durch Umkleidung der Fufslaschen mit dem Isoliermaterial bewirken. Es erfordert dies eine entsprechende geringe Verbreiterung und Vertiefung der Bodennische in der Unterlegplatte.

Für isolirte Schienenstöfse sind die Schienenenden innerhalb der Laschen mit Isoliermaterial zu umkleiden und ist die Stofslücke beiderseits des Laschenbolzens damit auszufüllen oder es sind kurze, hölzerne, entsprechend gestaltete Fufslaschen (Abb. 19 und 20) zu verwenden, die, wie die Stahllaschen, sowohl mit den Ausrundungen *r* und den Nischen *n* unter Kopf und Fufsfläche der Schiene, wie mit den Leisten *l* an den Aufsenseiten zu versehen sind, wegen ihrer gröfseren Stärke aber eine breitere, jedoch nicht längere Bodennische in der Unterlegplatte erfordern, so dafs die Länge der Stofsunterlegplatte und damit die Breite der Stofsschwelle nicht vergröfsert werden.

Die wichtigste Forderung, die an die Bauart des Gleises zu stellen sein dürfte, nämlich, dafs sich die Stöfse gegen die Schienen nicht bis auf die Bettung übertragen, wird auch von dem neuesten Oberbau mit Rippenleistenschwellen des Georg-Marien-Bergwerks- und Hüttenvereins Osnabrück noch nicht erfüllt, weil der innenseitige Schienenfufs durch die Klemmhaken fest mit der Schwelle verbunden ist, während der äufsere Schienenfufs vom Haken der Unterlegplatte umfafst und durch Anpressen der Klemmen in ihn hineingedrückt wird.

Bei der gegenwärtigen, vorgeschrittenen Walztechnik begegnet die Herstellung der Mittel- und der Stofsschwelle keinen unüberwindlichen Schwierigkeiten. Die Nuten in den Rippen auf der Kopfplatte können, wie die Haken der üblichen Hakenplatten, durch Umbiegen der Rippenlappen um einen Stab von entsprechendem Querschnitt hergestellt, oder durch Anordnung von lotrechten, dicht hinter bezw. zwischen die Hauptwalzrollen gestellten Doppeldruckrollen — gegebenenfalls zur genügend tiefen Auswalzung der

P = 8000 kg
α α_1 x
l = 50 cm l = 50 cm l l = 50 cm l l = 50 cm l l = 50 cm
$\frac{P(l-x)}{l}$ $\frac{Px}{l}$

Abb. 18.

Nuten zwei gegeneinander etwas versetzte Rollensätze — eingewalzt oder nachträglich besonders ausgehobelt werden. Der Kopfschlufs der Schwellen wird in der üblichen Weise hergestellt, nachdem die hohen Nutenrippen an der Biegungsstelle bis auf die Kopfplatte durchgeschnitten sind. Die Unterlegplatten sind in der Richtung der Schienen zu walzen, wobei die Stützknaggen für die Klemmplatten und die Vertiefung mit Schräge für die Schienenneigung auf der Oberseite, sowie die Schlitze für die Köpfe der Hakenschrauben nebst flacher Vertiefung zur Festhaltung der Köpfe und die Keilschräge auf der Unterseite gewonnen werden, so dafs für weitere Bearbeitung nur das Hobeln der seitlichen Federn, das Bohren der länglichen, mit Halbkreisen geschlossenen Bolzenlöcher und die Ausrundung der Auflagerflächen, sofern letztere nicht auch im Walzverfahren bewerkstelligt wird, durch eine besondere Arbeitsmaschine verbleiben. Etwas schwieriger ist die Herstellung der kurzen Fufslaschen für den Schienenstofs mit den Ausrundungen und Nischen für die Unterseite der Schienenköpfe und Schienenfüfse, doch ist auch diese Bearbeitung durch besondere Maschinen ohne aufsergewöhnliche Mehrkosten zu bewerkstelligen. Es könnte auch in Frage kommen, die Ausrundungen in die Fuge zwischen Lasche und Unterlegplatte zu verlegen, so dafs an den Laschen nur die Nischen anzubringen wären; jedoch erscheint diese Bauweise wegen der sonstigen Funktionen der Lasche weniger zweckmäfsig. Die Herstellung der Laschen aus hartem Holz bereitet keine Schwierigkeit.

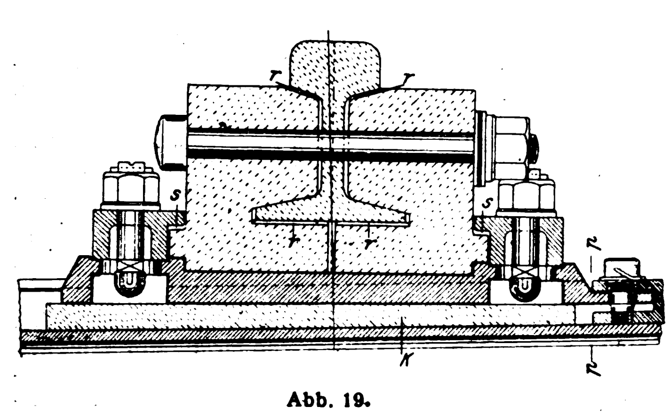


Abb. 19.

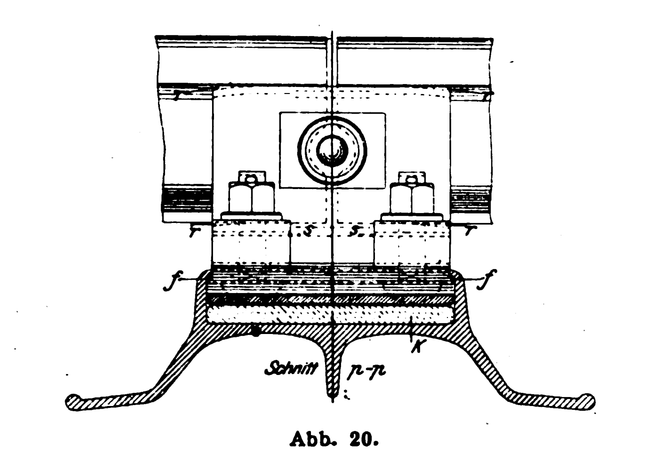


Abb. 20.

Wegen der günstigeren Materialverteilung und des Wegfalls der Löcher werden die Schwellen bei gleichem Widerstandsmoment sich keinesfalls teurer stellen als die übliche Kofferschwelle und die Carnegie-Schwelle, auch die Kosten der nur etwa 40 bis 42 cm breiten Stofsschwelle werden niedriger sein, als die zweier Stofsnebenschwellen, die sie ersetzt, und der Breitschwelle, Form 64 und 66, oder der Leistenbreitschwelle der preufsisch-hessischen Staatsbahnen. Ebenso werden die Unterlegplatten bei Herstellung in gröfserer Menge wohl nicht teurer werden, als die bisher üblichen Hakenzapfen- oder Ankerplatten.

Zur Gewinnung eines guten Oberbaues dürften auch noch folgende, vielfach bereits anerkannten allgemeinen Regeln beitragen:

Die Schwellen werden nur beiderseits des Schienenauflagers, und zwar auf der Innenseite der Schiene, keinesfalls weiter, vielmehr etwas weniger weit, als auf der Aufsenseite, fest auf die Bettung gestützt, damit die gesamte Pressung auf der Innenseite einen geringeren oder höchstens den gleichen Wert, wie auf der Aufsenseite, erreicht. Der mittlere Teil der Schwelle — bei 2,70 m Länge etwa 0,40 bis 0,50 m — bleibt also völlig frei von stützender Bettung unter den tiefliegenden Fufsplatten. Nach Abschlufs der bleibenden Zusammendrückung der Bettung unterliegen die Schwellen nur der vorübergehenden elastischen Senkung und Durchbiegung nach unten, welche nach den Untersuchungen von van Dyck[24]) in ungefährer Trapezform beiderseits des Schienenauflagers mit stärkerer Senkung unter der Schiene und abnehmender Senkung nach den Enden der Bettung hin sich einstellt. Bei dieser Verteilung des Drucks auf die Bettung entstehen nur positive Biegungsmomente, die bis zum aufsenseitigen Kopfende der Schwelle gleich Null werden, auch innenseitig der Schiene positiv abnehmen, jedoch höchstens bis gleichfalls Null am Ende der stützenden Bettungsstrecke, und diesen Endwert im mittleren ungestützten Schwellenteil behalten. Negative Biegungsmomente, wie sie bei Unterstützung der Schwelle in ganzer Länge auftreten, werden dadurch vermieden.

Da für die Durchbiegung der Schienen der Schwellenabstand mit seiner dritten Potenz zur Wirkung gelangt, während Trägheitsmoment der Schiene und Bettungsziffer nur mit dem einfachen Wert zur Geltung kommen, so ist, wie in den Vereinigten Staaten üblich, der Schwellenabstand möglichst klein und auch durchweg gleich grofs zu nehmen, damit die Durchbiegungen der Schiene überall die gleichen sind, was auch den ruhigen Gang der Fahrzeuge fördert. Wie oben für den Stützenabstand neben dem Schienenstofs, so würde auch für die übrigen Stützenabstände der Schiene ein gleiches Mafs von etwa nur einem halben Meter wünschenswert sein.

Zweckmäfsig erhalten die Schienen einen etwas breiteren Fufs, als bisher in Europa üblich, um, wie oben ausgeführt, die Breite des Druckstreifens auch bei flacher Wölbung des Auflagers und dadurch die Länge der Unterlegplatte und damit die Breite der Schwelle einzuschränken. Ferner empfiehlt es sich, die Walzenfuge aufserhalb des Kopfes der Schiene zu legen, um die in der Mitte des Schienenkopfes vielfach auftretenden Risse zu vermeiden.

Die bei einem guten Oberbau zu erwartende Verminderung der Erschütterungen wird sich für die Schonung des Oberbaues und der Fahrzeuge, sowie für die Ruhe der Reisenden vorteilhaft erweisen.

---

[24]) Organ 1915, S. 208, Abb. 35 und 36.

Verschiedenes

Das Königliche Technische Oberprüfungsamt in Berlin ist vom 1. April d. J. ab zusammengesetzt aus: dem Ministerial- und Oberbaudirektor a. D., Wirklichen Geheimen Rat Dr.-Ing. Schroeder als Präsidenten, Ministerial- und Oberbaudirektor a. D., Wirklichen Geheimen Rat von Doemming als Stellvertreter des Präsidenten, Ministerial- und Oberbaudirektor, Wirklichen Geheimen Rat Dr.-Ing. Wichert, Abteilungsvorsteher, Wirklichen Geheimen Oberbaurat Thoemer, Abteilungsvorsteher, Wirklichen Geheimen Oberbaurat Dr.-Ing. Blum, Abteilungsvorsteher, Wirklichen Geheimen Oberbaurat Germelmann, Stellvertreter des Abteilungsvorstehers, Wirklichen Geheimen Oberbaurat



Dr.-Ing. Müller, Stellvertreter des Abteilungsvorstehers, Geheimen Oberbaurat Saal, Stellvertreter des Abteilungsvorstehers, Geheimen Oberbaurat Hoogen, Stellvertreter des Abteilungsvorstehers, Geheimen Oberbaurat Domschke, Wirklichen Geheimen Oberbaurat Gerhardt, Geheimen Regierungsrat, Professor Grantz, Stadtbaurat und Geheimen Baurat Krause, Geheimen Baurat Kraefft, Geheimen Oberbauräten Kumbier, Kunze und Labes, Geheimen Baurat Loch, Geheimen Oberbaurat Mellin, Geheimen Baurat Mühlke, Wirklichen Geheimen Oberbaurat Nolda, Geheimen Oberbauräten Rüdell und Saran, Oberbaurat und Geheimen Baurat Suadicani, Ministerial- und Oberbaudirektor Dr.-Ing. Sympher, Geheimen Oberbauräten Uber und Tincauzer, Regierungs- und Bauräten Ellerbeck und Nixdorff. (Reichsanzeiger.)

Amtsbezeichnungen der Lehrer an den preußischen Technischen Hochschulen. Das Zentralblatt der Bauverwaltung vom 28. April 1917 enthält nachstehenden Allerhöchsten Erlafs an den Minister der geistlichen u. Unterrichtsangelegenheiten vom 11. April d. J. Auf den Bericht vom 9. April d. J. bestimme ich in Ergänzung der §§ 6 und 7 der Verfassungsstatuten der Technischen Hochschulen in Berlin, Hannover und Achen sowie der §§ 7 und 8 der Verfassungsstatuten der Technischen Hochschulen in Danzig und Breslau und in Abänderung der Bestimmungen über die Zusammensetzung der Abteilungskollegien in § 9 der Verfassungsstatuten der Technischen Hochschulen in Berlin, Hannover und Aachen sowie im § 11 der Verfassungsstatuten der Technischen Hochschulen in Danzig und Breslau unter Aufhebung Meines Erlasses vom 2. Dezember 1906, was folgt:

I. Die Lehrer der Technischen Hochschulen teilen sich in sieben Klassen:

1. ordentliche Professoren,
2. ordentliche Honorarprofessoren,
3. aufserordentliche Professoren,
4. aufserordentliche Honorarprofessoren,
5. Dozenten,
6. Privatdozenten,
7. Lektoren,

II. Die ordentlichen Professoren werden von Mir ernannt.

III. Die ordentlichen Honorarprofessoren werden von dem Minister der geistlichen und Unterrichtsangelegenheiten ernannt. Zu der Ernennung ist in jedem einzelnen Falle Meine Genehmigung einzuholen.

IV. Die aufserordentlichen Professoren, die aufserordentlichen Honorarprofessoren, die Dozenten und die Lektoren werden von dem Minister der geistlichen und Unterrichtangelegenheiten ernannt.

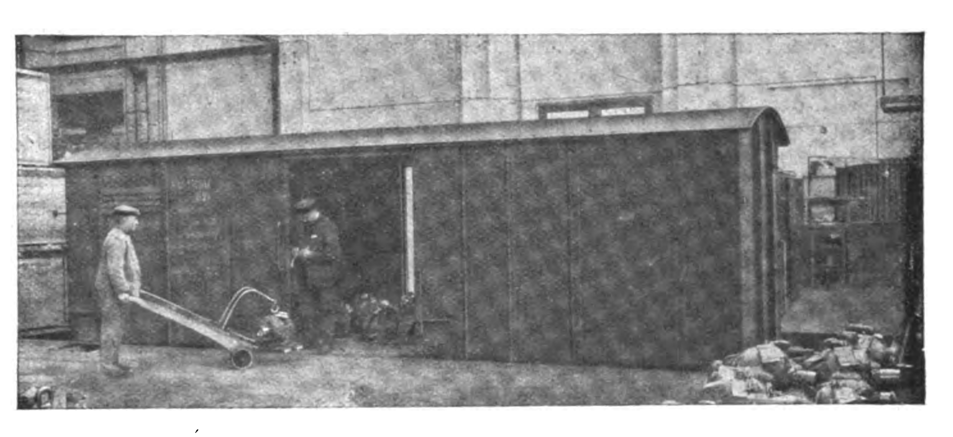
V. Bezüglich der Zulassung von Privatdozenten verbleibt es bei den bestehenden Bestimmungen.

VI. Die Abteilungskollegien bestehen aus den ordentlichen Professoren. Es können jedoch auch einzelne ordentliche Honorarprofessoren, aufserordentliche Professoren, aufserordentliche Honorarprofessoren und Dozenten von dem Minister der geistlichen und Unterrichtsangelegenheiten in die Abteilungskollegien berufen werden.

VII. Die derzeitigen Inhaber der gegenwärtig vorhandenen etatmäfsigen Professuren führen künftig die Amtsbezeichnung „ordentlicher Professor" und sind Mitglieder des Kollegiums derjenigen Abteilung, welcher sie angehören.

Die zur Zeit vorhandenen Honorarprofessoren führen künftig die Amtsbezeichnung „ordentlicher Honorarprofessor".

Senkbühne für Eisenbahnwagen. Das Beladen gedeckter Eisenbahnwagen bietet besondere Schwierigkeiten, weil die Last nicht mit Hilfe von Laufkränen in sie hineingesenkt werden kann. Anderseits ist das Hinaufschaffen der schweren fertigen Maschinen vom Werkstattboden aus auf die ziemlich hoch liegenden Böden solcher Wagen von Hand mit mancherlei Gefahren verknüpft. Durch eine besonders ausgedehnte Einrichtung wird, wie wir den BEW-Mitteilungen 1916, No. 5, entnehmen, in den AEG-Fabriken auch diese Gefahrenquelle gründlich unterbunden. Es sind nämlich in



die Fufsböden der Versandlager Versenkbühnen (vgl. die Abb.) mit Normalspurgleis eingebaut, auf denen gedeckte Eisenbahnwagen so weit heruntergelassen werden können, dafs sich ihr Boden in gleicher Höhe mit dem Werkstattboden befindet.

Durch diese Vorrichtungen ist es ohne weiteres möglich, Maschinen mit Hilfe von Karren oder anderen einfachen Bewegungsvorrichtungen in die Wagen hineinzufahren. Man beachte unten die kleine praktische Aufhängevorrichtung für Dynamomaschinen an der Karre.

Bekanntmachung, betreffend den Wegfall von Erleichterungen auf dem Gebiete des Patent- und Warenzeichenrechts in den Vereinigten Staaten von Amerika. Durch Verordnung des Reichskanzlers vom 6. Mai d. J. (Reichs-Gesetzblatt, Jahrgang 1917, Nr. 89) wird die Bekanntmachung vom 21. Oktober 1914 (Reichs-Gesetzbl. S. 450), soweit danach in den Vereinigten Staaten von Amerika deutschen Reichsangehörigen Erleichterungen von gleicher Art gewährt werden, wie die in der Verordnung des Bundesrats, betreffend vorübergehende Erleichterungen auf dem Gebiete des Patent-, Gebrauchsmuster- und Warenzeichenrechts, vom 10. September 1914 (Reichs-Gesetzbl. S. 403) vorgesehenen, aufgehoben.

Bekanntmachung, betreffend die Verlängerung der Prioritätsfristen in den Vereinigten Staaten von Amerika. Das Reichs-Gesetzblatt, Jahrgang 1917, Nr. 89 enthält eine Bekanntmachung des Reichskanzlers v. 5. Mai d. J., wonach auf Grund des § 1 Abs. 2 der Verordnung des Bundesrats, betreffend die Verlängerung der im Artikel 4 der revidierten Pariser Uebereinkunft zum Schutze des gewerblichen Eigentums vom 2. Juni 1911 vorgesehenen Prioritätsfristen, vom 7. Mai 1915 (Reichs-Gesetzbl. S. 272) bestimmt wird, dafs in den Vereinigten Staaten von Amerika die Prioritätsfristen, soweit sie nicht vor dem 1. August 1914 abgelaufen sind oder nach dem 31. Dezember 1917 ablaufen, zugunsten der Angehörigen derjenigen Länder, die den amerikanischen Staatsangehörigen im wesentlichen gleiche Vorteile gewähren, mithin auch zugunsten der deutschen Reichsangehörigen, um neun Monate verlängert sind. Jedoch tritt die Verlängerung nur ein, wenn der Anmelder infolge des Kriegszustandes aufserstande war, die Frist einzuhalten, und sie tritt nicht ein, wenn und solange zwischen dem Lande, dem der Anmelder angehört, und den Vereinigten Staaten von Amerika der Kriegszustand besteht.

Prüfstelle für Ersatzglieder in Charlottenburg. Die vom Verein deutscher Ingenieure gegründete, dem Kgl. Preufs. Kriegsministerium als Gutachterstelle dienende Prüfstelle für Ersatzglieder in Charlottenburg veröffentlichte vor kurzem ihren zweiten Halbjahrsbericht



für die Zeit bis 31. Januar 1917. Ihr ursprüngliches Arbeitsgebiet, die wissenschaftliche Prüfung von Ersatzgliedern, hat sie erheblich erweitern müssen, so dafs sich jetzt ihre Tätigkeit auch auf die Beratung der geheilten Amputierten, Verwertung der Ergebnisse bei der Wiedereinschulung Amputierter, Ueberwachung der Prüfung durch die Erfahrung, Versorgung der Amputierteu mit Behelfsgliedern, Durcharbeitung eigener Bauarten und Normalisierung der Ersatzglieder erstreckt. Ebenso sind einige neue Abteilungen in Danzig, Nürnberg und Stuttgart hinzugekommen, und auch mit dem österreichischen Verein: „Die Technik für die Kriegsinvaliden", sind enge Beziehungen angeknüpft worden. Seit dem 1. August 1916 sind 72 wissenschaftliche Prüfungen von Ersatzgliedern und Behelfstücken durchgeführt worden, wobei entsprechend der Zusammensetzung der Prüfstelle Aerzte, Ingenieure und Orthopädiemechaniker gemeinsam die Begutachtung vornahmen. Die Zahl der Beratungen Amputierter hat fast 1000 erreicht. Um die Beschaffung der Behelfsglieder zu erleichtern, hat die Prüfstelle die Beschaffung von „Vermittlungsstellen für Kriegsbeschädigte" in den verschiedenen Korpsbezirken angeregt, was den Beifall des Kgl. Preufs. Kriegsministeriums gefunden hat. Eine Reihe eigener Bauarten von künstlichen Gliedern sind geschaffen und erprobt worden, und ebenso ist die die Herstellung erleichternde und verbilligende Normalisierung der Glieder und ihrer Teile fortgeschritten. Erwähnt seien noch die von der Prüfstelle herausgegebenen Merkblätter, von denen bereits 7 im Druck vorliegen und eine weitere Anzahl in Vorbereitung ist. Ein Handbuch über Bau, Herstellung und Verwendung der Ersatzglieder geht seiner Vollendung entgegen. Eine Gehschule für Beinamputierte ist eingerichtet worden. Für die Bearbeitung der Frage der Schaffung von Energiequellen zur Bewegung der Ersatzglieder aus ~~den im Stumpfe vorhandenen Muskeln hat~~ der Verein deutscher Ingenieure den Betrag von 10000 M der Prüfstelle zur Verfügung gestellt.

Der Bericht zeigt, dafs das grofszügige Unternehmen segensreich gewirkt hat und die besten Erfolge für unsere Kriegsbeschädigten verspricht.

Hauptversammlung des Vereins Deutscher Gießereifachleute. Der Verein Deutscher Giefsereifachleute hält am 2. Juni ds. Js. abends 6 Uhr und am 3. Juni cr. vormittags 10 Uhr in der Königlich Geologischen Landesanstalt (ehemaligen Bergakademie) zu Berlin N., Invalidenstrafse 44 seine 7. Hauptversammlung ab. Auf der Tagesordnung stehen folgende Vorträge: 1. Graphit und Graphitersatz und ihre Bedeutung für die deutschen Giefsereien. Von Dr. Behr, Kgl. Bezirksgeologe. 2. Die Heranziehung der Gefügelehre zur Deutung einiger alltäglicher Erscheinungen im Giefsereibetriebe. Von Geh. Bergrat Professor B. Osann, Clausthal. 3. Eine neue Art der Bestimmung des Formerakkordes in Giefsereien. Von Giefserei-Ingenieur A. Wiedemann, Frankenthal-Pfalz. 4. Bericht über die Untersuchungen der Deutschen Formsandlagerstätten. Von Dr. Behr, Kgl. Bezirksgeologe, Berlin.

Mitteleuropäischer Verband akademischer Ingenieurvereine. Diesem in der Osterwoche 1916 vom Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Verein und dem Verband Deutscher Diplom-Ingenieure gegründeten Annäherungsverband hat sich nunmehr auch der Verein der höheren technischen Staatsbeamten in Bayern angeschlossen.

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich.

Kommandiert: der Marine-Oberbaurat und Schiffbau-Betriebsdirektor **Süssenguth** von der Kaiserlichen Werft Wilhelmshaven zur Kaiserlichen Werft Danzig und der Marinebaurat für Schiffbau **Ehrenberg** von der Kaiserlichen Werft Danzig zur Dienstleistung bei der Kaiserlichen Inspektion des Unterseebootwesens Kiel.

Etatmäfsig angestellt: als Regierungsbaumeister bei der Postbauverwaltung der Regierungsbaumeister Dr.-Ing. **Stübinger** in Berlin.

Militärbauverwaltung Preufsen.

Verliehen: der Charakter als Baurat mit dem persönlichen Range der Räte vierter Klasse den Regierungsbaumeistern **Bruker**, technischer Hilfsarbeiter der Bauabteilung des Kriegsministeriums, **Wagner**, Vorstand des Militärbauamts I Cöln, und **Reichle** von der Intendantur der militärischen Institute.

Preufsen.

Ernannt: zum Regierungs- und Baurat der Baurat **Thomas** in Duisburg-Ruhrort.

Verliehen: planmäfsige Regierungsbaumeisterstellen den Regierungsbaumeistern des Wasserbaufaches **Goldsticker** in Ottmachau (Bereich der Oderstrombauverwaltung), **Fichtner** in Burg i. Dithm. (beschäftigt beim Erweiterungsbau des Kaiser-Wilhelm-Kanals), **Danneel** in Hamm (Bereich der Kanalbaudirektion Essen) und **Jordan** in Fürstenberg an der Oder (Bereich der Oderstrombauverwaltung);

planmäfsige Stellen: für Vorstände der Eisenbahn-Betriebsämter den Regierungsbaumeistern des Eisenbahnfaches **Schönborn** in Frankfurt an der Oder und **Wiskott** in Magdeburg und für Regierungsbaumeister den Regierungsbaumeistern des Maschinenbaufaches Erwin **Rosenthal** in Ratibor und **Oberbeck** in Essen sowie dem Regierungsbaumeister des Eisenbahnbaufaches **Oberbörsch** in Essen.

Ueberwiesen: die Regierungsbaumeister des Wasser- und Strafsenbaufaches **Schunke** der Königlichen Kanalbaudirektion in Hannover und **Natermann** der Königlichen Kanalbaudirektion in Essen.

Zugeteilt: der Regierungsbaumeister **Hoebel** in Hanau dem Kaiserlich Deutschen Generalkonsulat in Konstantinopel ~~als~~ bautechnischer Sachverständiger.

Versetzt: die Regierungsbaumeister des Wasser- und Strafsenbaufaches **Conradt** von Essen nach Berlin und **Freund** von Wesel nach Essen sowie der Regierungsbaumeister des Hochbaufaches **Almers** von Konitz nach Marienwerder.

Die Staatsprüfung haben bestanden: die Regierungsbauführer Adolf **Matthias** (Wasser- und Strafsenbaufach) und Werner **Nosbisch** (Hochbaufach).

Sachsen.

Verliehen: der Amtsname Brandversicherungsinspektor dem Brandversicherungsassistenten **Treibmann** bei der Brandversicherungskammer.

Württemberg.

Befördert: zum Baurat bei der Generaldirektion der Staatseisenbahnen der Eisenbahnbauinspektor **Nägele**, Kollegialhilfsarbeiter bei dieser Behörde.

Braunschweig.

Beauftragt: mit Abhaltung der Vorlesungen und Uebungen über physikalische Chemie an der Technischen Hochschule in Braunschweig im Sommerhalbjahr 1917 zur Vertretung des beurlaubten aufserordentlichen Professors Dr. Freundlich der Privatdozent an der Universität Göttingen Professor Dr. Alfred **Coehn**.



Den Heldentod für das Vaterland starben: Regierungsbauführer Dolf **Frey**, Berlin, Ritter des Eisernen Kreuzes erster Klasse; Regierungsbaumeister Dipl.-Ing. Georg **Grünig**, Oberlehrer an der Baugewerkschule Frankfurt a. M., Ritter des Eisernen Kreuzes; Dipl.-Ing. Rudolf **Meyer**, Aplerbeck, Ritter des Eisernen Kreuzes erster Klasse; Ingenieur Ernst **Ribbeck**, Grünberg i. Schl., und Dipl.-Ing. Rudolf **Schlegel**, Dresden.

Gestorben: Regierungs- und Baurat Hans **Römer**, Vorstand des Eisenbahn-Maschinenamts in Krefeld, und Oberingenieur Paul **Pillnay**, Wiesbaden.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Regierungsrat P. Denninghoff, Berlin-Dahlem. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin.

Ganze Reihe Nr. 960 | Berlin, 15. Juni 1917 | Band 80 Heft 12

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

VERLAG F. C. GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

ERSCHEINT AM 1. U. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . 10 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . 10 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . . 12 MARK

BEGRÜNDET VON **F. C. GLASER** KGL. GEH. KOMMISSIONSRAT

WEITERGEFÜHRT VON **L. GLASER** KGL. BAURAT

HERAUSGEGEBEN VON Dr.-Ing. **L. C. GLASER**

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . 45 Pf.
AUF DER 1. UMSCHLAGSEITE . 90 Pf.
BEI WIEDERHOLUNGEN ERMÄSSIGUNG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis

Der Wolfram-Kristallfaden nach dem deutschen Patente 291 994

vom Geheimen Regierungsrat Hentschel, Berlin-Schöneberg

(Mit 9 Abbildungen)

In den Jahren 1912/13 herrschte in unserer Glühlampen-Industrie ein heftiger Kampf und grofse Umwälzung, hervorgerufen durch neue Erfindungen auf dem Gebiete der Herstellung des Glühfadens. Die amerikanische Erfindung, einen aus Wolframpulver geprefsten und dann bei Weifsglut gesinterten Stab durch Hämmern so haltbar zu machen, dafs er sich wie ein gewöhnlicher Draht bis zu kleinsten Durchmessern in beliebiger Länge ziehen liefs, wodurch die Festigkeit des Glühkörpers wesentlich erhöht und insbesondere eine sichere Transportfähigkeit der Lampen erreicht wurde, machte die meisten der bisher geübten Verfahren zur Herstellung von Glühlampenfäden wertlos. Tausende von Maschinen und maschinellen Vorrichtungen im Wert von Millionen von Mark wurden damals von den Firmen, die dieses amerikanische und in Deutschland von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft angemeldete Patent übernommen hatten, buchstäblich auf den Hof geworfen, um den Maschinen für das neue Verfahren Platz zu machen. Die deutsche Patentanmeldung der AEG begegnete naturgemäfs den heftigsten Angriffen. 54 Einsprüche wurden dagegen erhoben, eine in der Patentgeschichte wohl unerreichte Zahl von Einsprüchen gegen eine einzige Anmeldung, und erst nach langem heftigem Kampfe in beiden Patenterteilungsinstanzen konnte das Patent erstehen, das aber heute noch in dem vor dem Reichsgericht schwebenden Nichtigkeitsprozesse angefochten wird. Die Erschütterungen durch dieses umwälzende Ziehpatent zeitigten aber auch andere neue Gedanken und Erfindungen, um zu guten stofsfesten Glühlampen mit niedrigem Wattverbrauche zu gelangen. So stammt aus jener Zeit von Direktor Otto Schaller und seinen Mitarbeitern, Chemiker Dr. Orbig und Ingenieur Elstner, von der Fa. Julius Pintsch Aktiengesellschaft eine Erfindung, die die Herstellung eines vollwertigen Glühfadens auf eine sowohl von den bisher gebräuchlichen als auch von dem neuen Ziehverfahren gänzlich abweichende Grundlage stellte. Bei der Eigenart dieses Verfahrens und bei seiner Bedeutung, nicht nur für die Glühlampen-Industrie, sondern auch für die Wissenschaft überhaupt, sei in folgendem näher darauf eingegangen:

Der geprefste oder gespritzte Glühfaden aus Wolfram zeigt kristallinisches Gefüge, das je nach dem thermischen Verlaufe des Herstellungsvorganges grob- oder feinkörnig ist. Die einzelnen Kristalle sind dabei ganz unregelmäfsig neben und übereinander gelagert. Vielfach angestellte Versuche mit Zusätzen von Metalloxyden zum Wolfram haben ergeben, dafs die Kristalle beträchtlich gröfser werden und sogar den ganzen Fadenquerschnitt ausfüllen können, während sich in der Längsrichtung des Fadens nur verhältnismäfsig kurze, bis zu einigen mm lange Kristalle bilden. Die Erfinder erkannten nun, dafs Brüche solcher Fäden nie innerhalb derartiger Kristalle, sondern immer nur da erfolgten, wo zwei Kristalle aneinanderstiefsen. Der Erfindungsgedanke ging deshalb davon aus, dafs sich die Festigkeit des ganzen Körpers wesentlich erhöhen müfste, wenn es gelänge, ihn überhaupt nur aus einem einzigen fortlaufenden Kristalle ohne Stofsstellen zu bilden. Die hierzu erforderlichen Forschungen und Versuche über die Bildung von Kristallen, insbesondere des mit Thoroxyd vermengten Wolframs, führten zu überraschend günstigen Ergebnissen. Es konnte für die Kristalle bestimmter Gemenge von Wolfram mit bis zu 4 vH Thoroxyd die Kristallisationstemperatur und die Kristallisationsgeschwindigkeit ermittelt werden. Indem ein roher, aus Wolframpaste gespritzter Faden durch eine enge Heizzone, in der die Kristallisationstemperatur herrschte, mit einer Geschwindigkeit hindurchgezogen wurde, die gleich oder etwas kleiner als die Kristallisationsgeschwindigkeit des Gemenges war, gelang es, einen anfänglich bereits vorhandenen kleinen Kristall an der heifsesten Stelle in der Längsrichtung des Fadens ständig wachsen zu lassen. Wenn der Anfangskristall den ganzen Querschnitt des fadenförmigen Körpers einnahm oder wenn er gleich in den ganzen Querschnitt hineinwuchs, so war das Ergebnis ein Faden beliebiger Länge, der in seiner ganzen Länge und in seinem ganzen Querschnitte aus einem einzigen Kristalle bestand. Das ist ein in der Technik völlig neuer Gedankengang und Erfolg, der darum auch allseitigen Zweifeln begegnete. Bereits im Januar 1914 aber konnte sich die Prüfungskommission des Kaiserlichen Patentamtes, der auch der Verfasser angehörte, an Hand einer damals noch sehr rohen und verwickelten Apparatur bei der genannten Firma von der Richtigkeit der theoretischen Erwä-



gungen und der praktischen Ausführbarkeit überzeugen, womit der Patenterteilung der Weg geebnet war. Das Patent selbst wurde erst nach heftiger Bekämpfung seitens der übrigen Glühlampen-Industrie im März 1916 endgültig erteilt.

Inzwischen ist das Verfahren weiter durchgebildet und die Apparatur vereinfacht worden. Der aus der Wolfram-Thoroxydpaste in Stärken von 0,02—0,2 mm gespritzte Faden wird in dem Apparate (s. Abb. 1) durch eine Wolframspirale von wenigen Windungen von unten nach oben mit einer Geschwindigkeit von etwa $2^1/_2$ m/h hindurchgezogen. Die Spirale wird durch den elektrischen Strom auf hellste Weifsglut zu Temperaturen von 2400—2600° gebracht. Auch der Faden selbst kann zur Vorwärmung durch unmittelbare Stromleitung oder durch eine um ihn herum liegende, mit ihrer Spitze gegen die kleine Heizspirale gerichtete kegelförmige Spirale erhitzt werden. Dabei wird der Faden zunächst gesintert, wodurch er dichter und fester wird. Darauf kommt er in der Mitte der kleinen Heizspirale in die heifseste Zone, in welcher die Kristallisationstemperatur herrscht. Der erste hier von unten her eintretende kleinste Kristall fängt nun an, entgegen der Bewegungsrichtung des Fadens zu wachsen. Da der Faden sich mit der Wachstumsgeschwindigkeit des Kristalls oder mit einer etwas geringeren Geschwindigkeit nach oben fortbewegt, so wächst der Kristall an dieser Stelle dauernd weiter, solange die Temperatur und die Fadenbewegung dieselben bleiben. Es entsteht dadurch ein aus einem einzigen Längskristalle bestehender Wolframfaden von beliebiger Länge. Zur Verhinderung von Oxydation vollzieht sich der ganze Vorgang in einer indifferenten Atmosphäre.

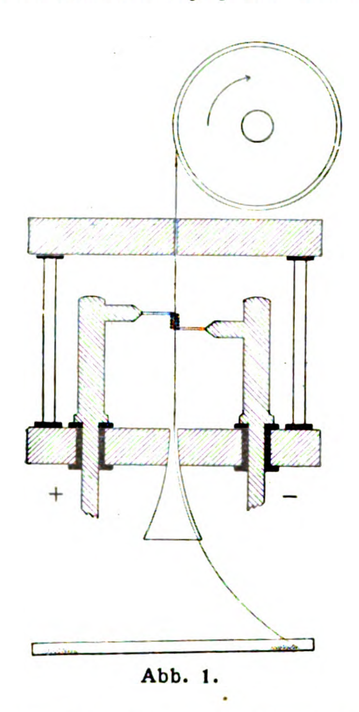


Abb. 1.

Abb. 2.

Die Abb. 2 zeigt 2 Arbeitsplätze mit je einem Kristallisationsapparat mit oberer Haspelvorrichtung und unten befindlichen Fadentellern. Zur Erhöhung der Leistung werden durch jeden Apparat 8 Fäden auf einmal gezogen. Jeder Faden befindet sich auf einem besonderen Teller. Dabei mufs Vorkehrung getroffen werden, dafs sich die Drähte an der heifsesten Stelle nicht berühren, da sie sonst leicht zusammenfritten oder zusammenschweifsen können. Zur Erhitzung der 8 Drähte an der heifsesten Stelle ist keine mefsbar gröfsere Wärmemenge erforderlich als bei einem Drahte. Jeder Faden ist in einer solchen Länge gespritzt, als einer Tagesleistung des Kristallisierapparates entspricht. Der Apparat wird also bei Beginn der Arbeit eingerichtet und angestellt und läuft ununterbrochen bis zum Schlusse der täglichen Arbeitszeit. Die fertigen Kristallfäden werden ohne weitere Bearbeitung in die Gebrauchslängen zerteilt und auf das Glühlampen-

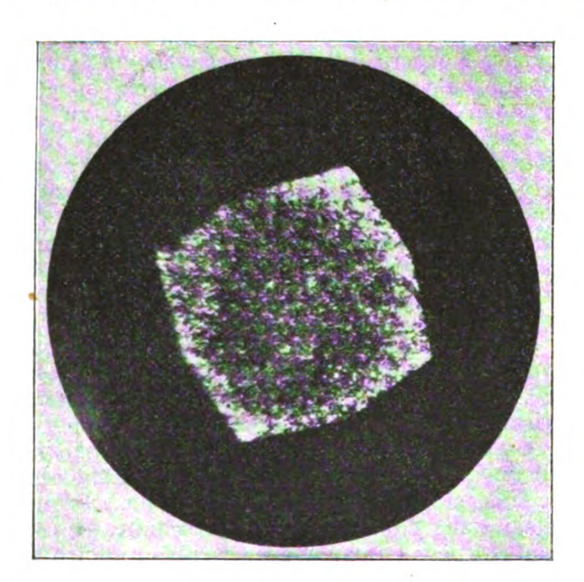


Abb. 3.

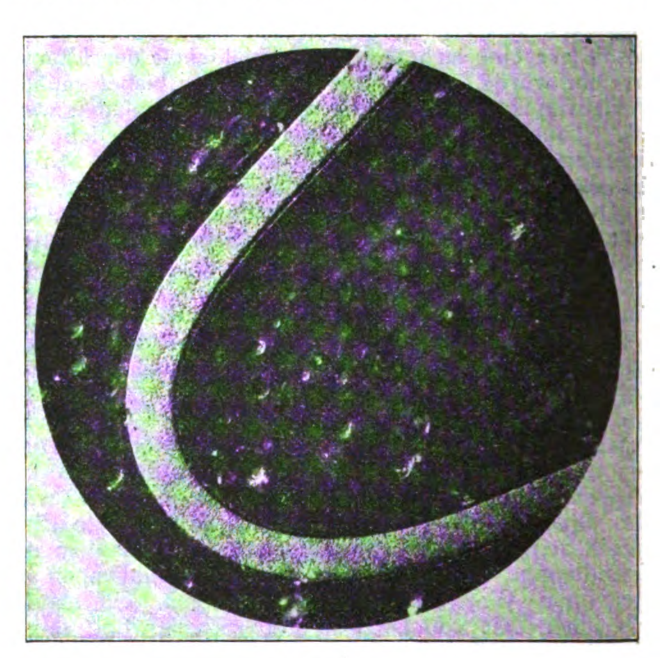


Abb. 4.

gestell zur weiteren Herstellung der Glühlampe gebracht.

Durch Anätzen des Fadens läſst sich unter dem Mikroskop die Kristallform und die Struktur erkennen. Die Abb. 3 zeigt einen Querschnitt durch einen Faden, der nach dem beschriebenen Verfahren aus dem ursprünglich rund gespritzten Faden durch Anätzen entstanden ist. Die ditetragonale Kristallform des umgeformten Fadens ist prächtig erkennbar. Die Abb. 4 gibt einen diametralen Längsschnitt eines gekrümmt eingebetteten Kristallfadens, aus dem besonders die gleichmäſsige Struktur ersichtlich ist. Die Abb. 5 zeigt den Faden an der Stelle geätzt, die sich zuletzt in der Kristallisationszone der Heizspirale befand. Man sieht das Hineinwachsen des groſsen Kristalls von oben nach unten in den feinkristallinischen unteren Teil.

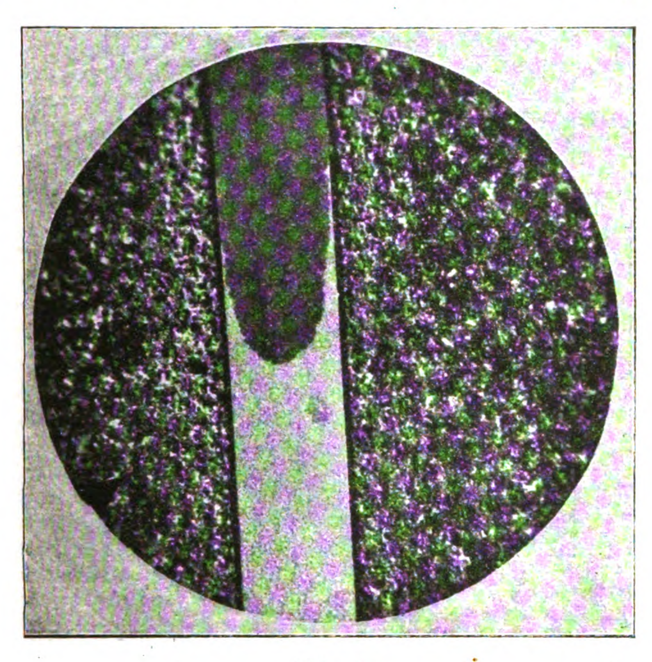


Abb. 5.

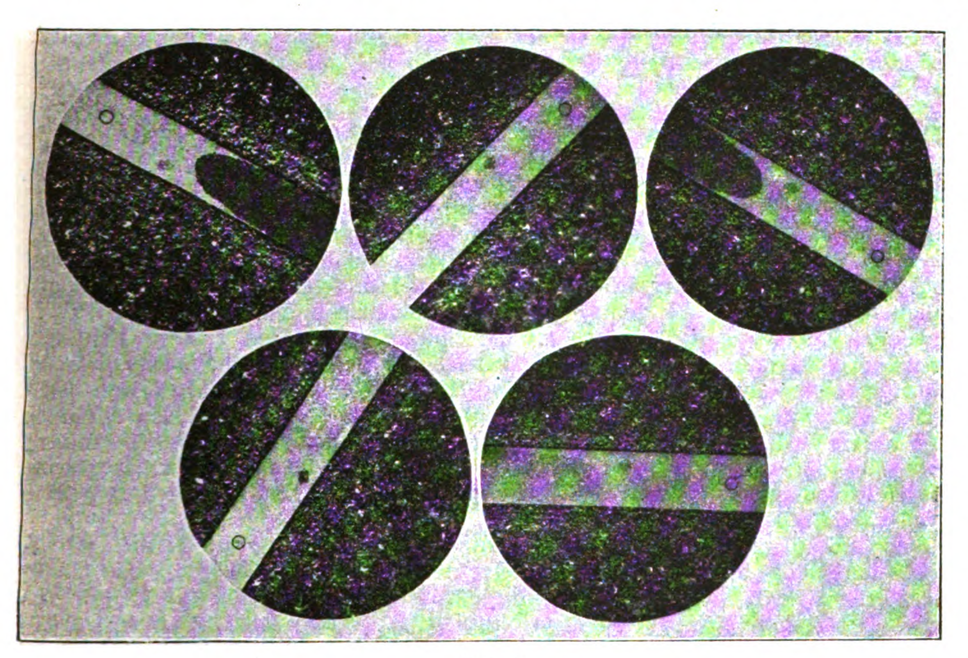


Abb. 6.

Daſs der obere Teil tatsächlich ein einziger, der untere kein einzelner Kristall ist, beweist die Abb. 6. Bei diesen Aufnahmen ist das Objekt unter dem Mikroskop um seinen Mittelpunkt im Kreise gedreht worden. Dabei zeigt der mit einem kleinen Kreise bezeichnete, noch rohe Fadenteil in allen Stellungen dieselbe Helligkeit, ein Beweis für die diffuse, gleichmäſsige Lichtreflexion bei jeder Beleuchtung, also ein Beweis für das Vorhandensein zahlloser, unregelmäſsig nach allen Richtungen hin liegender, reflektierender Flächen, wie sie durch das feinkristallinische Gefüge des rohen Fadens gegeben sind. Die Aetzfiguren des anderen Fadenteiles dagegen, die in den verschiedenen Stellungen eine verschiedene Helligkeit haben, beweisen, daſs man es da mit der Schleiffläche eines einzigen Kristalls zu tun hat, bei der durch das Anätzen Aetzfiguren entstanden sind, die bei wechselnder Richtung der Beleuchtung das Licht verschieden stark in das

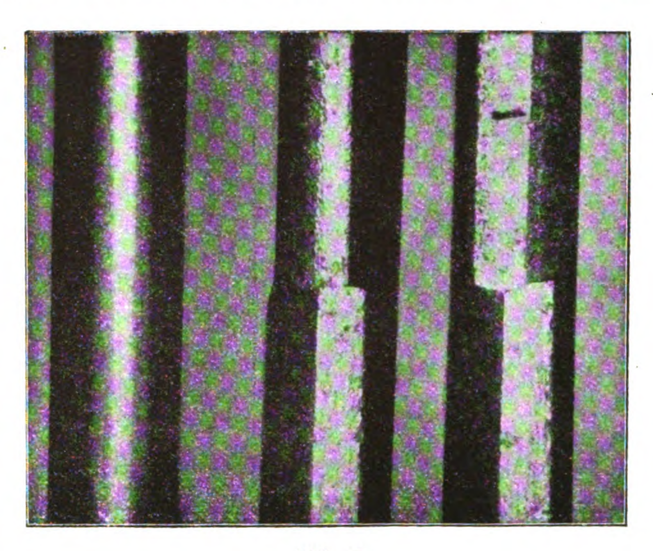


Abb. 7.

Objektiv reflektieren. Das obere Mittelbild ist derart gedreht, daſs die Helligkeit beider Fadenteile gerade gleich ist. Der kleine dunkle Fleck in dem unformierten Fadenteile ist ein kleiner Kristall, der beim weiteren Wachsen des oberen groſsen Kristalles aufgesogen worden wäre.

Bei den beiden rechts liegenden Fäden der Abbildung 7 hat man absichtlich die Kristallisation so geleitet, daſs sie in der Mitte einmal gestört wurde. Es hat sich da an den ersten Längskristall ein zweiter etwas verdreht zu dem ersten angesetzt und so eine Stoſsstelle gebildet. Durch die Aetzung sind beide Kristalle gut in Erscheinung getreten. Man sieht, daſs die in gleicher Ebene liegenden Kristallflächen gleich hell reflektieren, während die anders geneigten Flächen weniger hell oder ganz dunkel sind. Man sieht auch, daſs die eine Begrenzungskante der hellen Flächen sehr scharf, die andere weniger scharf ist. Die Abb. 3 gibt die Erklärung hierfür: Die Nachbarflächen jeder Längsfläche haben verschiedene Neigung zu letzterer. Die stärker geneigte Fläche reflektiert in der aufgenommenen Stellung bereits garnicht mehr, und die Grenzkante ist scharf, während die weniger geneigte Fläche noch etwas reflektiert und unscharfe Grenzkante zeigt.

Die Abb. 8 zeigt einen Schliff der Stoſsstelle der Kristalle nach Abb. 7. Man sieht, wie die beiden Kristalle mit Zacken ineinandergreifen.

Der Kristallfaden ist vollkommen biegungsfähig und hat die hohe Zugfestigkeit von 164 kg / mm², also wie bester Stahldraht. Diese Eigenschaften behält er auch nach langer Brenndauer in der Glühlampe bei. Denn der einheitliche Kristall ist die einfachste und beständigste Form der Materie, bei der weder zu gegenseitigen Verschiebungen einzelner Teilchen, noch zu Umbildungen oder Rückbildungen in kleinere Teile

ein Anlafs oder eine Möglichkeit vorliegt. Die Abb. 9 zeigt eine mit einem solchen Faden versehene Glühlampe, die 1000 Stunden gebrannt hat. Man hat dann die Birne abgeschnitten und an einen der Fadenbügel ein Gewicht von 50 g gehängt. Dieses zieht den ganzen Fadenbügel samt seinen Traghaltern nach unten, ohne dafs der Faden reifst, ein Beweis aufserordentlicher Festigkeit auch nach der langen Brenndauer. Auch

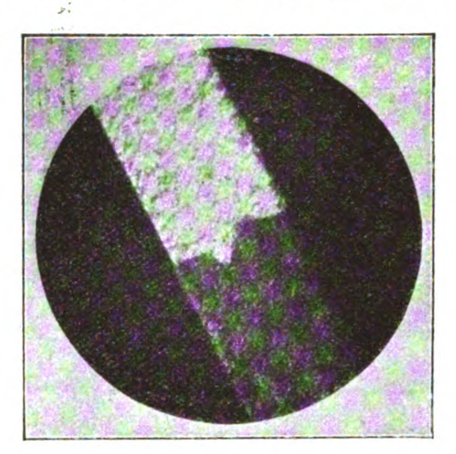


Abb. 8.

für Abschleudern und Zerstäubung einzelner Teile von der Fadenoberfläche ist bei dem durchgehenden Kristalle kein Raum. In der Tat zeigen die mit diesen Fäden hergestellten Lampen auch bei längster Brenndauer keinen Beschlag an der Birnenwand, wodurch sich die Nutzbrenndauer der Lampen erhöht.

Es liegt nahe, den Erfindungsgedanken, nämlich: Faden- oder drahtförmiges Material, welches eine ausgesprochene Neigung zum Kristallisieren zeigt, mit der Kristallisationsgeschwindigkeit durch einen Raum von der Kristallisationstemperatur zu führen und so ein reines Wachsen eines Kristalls auf beliebige Länge zu erzielen, auch auf andere Metalle und andere technische Gebiete zu übertragen. Dazu sind eingehende

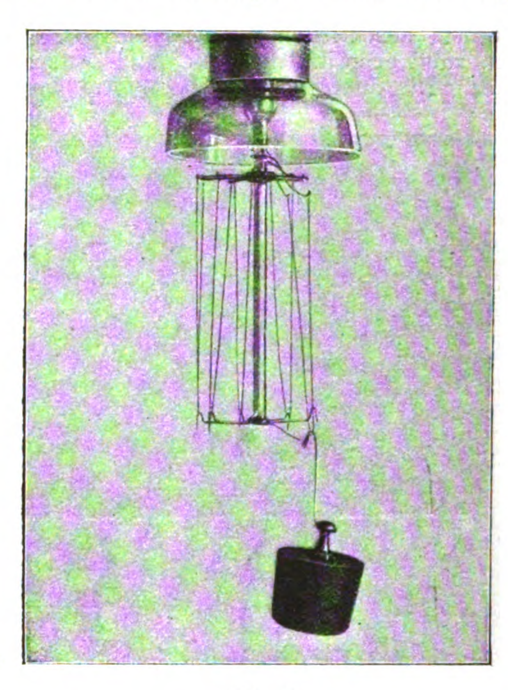


Abb. 9.

Erforschungen jedes einzelnen Falles und umfangreiche Versuche erforderlich, die jetzt in der Kriegszeit noch nicht durchführbar sind. Doch bieten sich da Aussichten, die vielleicht noch von grofser Bedeutung werden können.

Entwicklung und Stand des Flugzeugwesens

Vom Regierungsrat Dr.-Ing. Schuster, Berlin-Lichterfelde

(Mit 48 Abbildungen)

(Fortsetzung von Seite 164)

III. Zeitraum 1912—1913.

Während nun in diesen Jahren von deutschen, französischen und englischen Erfindern und Flugzeugfabriken immer noch neuere Typen ersonnen und ausprobiert wurden, und zwar ohne dafs die aufgewendete Mühe zu einem Erfolge führen konnte, so verschwanden in den folgenden **Jahren 1912 und 1913** diese unfruchtbaren Experimente erfreulicherweise fast gänzlich und es setzte eine nach aufsen weniger hervortretende, zielbewufste Kleinarbeit in der sorgfältigen Konstruktion der Einzelheiten ein. Diese führte einmal zu einer bedeutend höheren Sicherheit der Flugzeuge gegen Unfälle und ferner zu einer immer weiter durchgeführten Normalisierung der Einzelteile und serienweisen, rein fabrikmäfsigen Herstellung der Flugzeuge. Bis zu diesem Zeitpunkt war noch aufserordentlich viel Handarbeit am Flugzeug, und es waren gut eingearbeitete und zuverlässige Leute für den Zusammenbau, der viel Pafsarbeit mit sich brachte, erforderlich. Beispielsweise wurden die Oesen für die vielen Spanndrähte bisher fast ausschliefslich von Hand gebogen, und mancher unheilvolle Sturz ist durch den Bruch einer fehlerhaft hergestellten Spanndrahtöse hervorgerufen worden. Von nun an wurden die Spanndrähte durch Spannkabel aus Drahtseilen mit sorgfältig hergestellten, insbesondere verspleisten Oesen, wie man sie im Schiffbau schon lange kannte, ersetzt. Alle Beschläge, Bolzen, Schrauben, Spannschlösser und dergl. wurden fabrikmäfsig aus dem besten Material hergestellt und zum grofsen Teil von Spezialfabriken geliefert. Stichproben aller Teile wurden auf Zerreifsmaschinen untersucht und die Abmessungen aller Teile mittels Lehren geprüft. Nach Lehren und Schablonen wurden auch die auswechselbaren Teile hergestellt und die Anschlufspunkte der Einzelteile des Flugzeugs festgelegt.

Wir Deutschen können wohl mit Recht behaupten, dafs in Deutschland der Anfang mit dieser sauberen, sorgfältigen Werkstattarbeit gemacht wurde, und dafs die deutsche Flugzeugindustrie in diesen Arbeiten auch heute noch an der Spitze steht. Den ersten Triumph feierte diese deutsche Werkstättenarbeit bereits im Pariser Salon des Jahres 1911 mit den Modellen 1912 des Albatros-Doppeldeckers und des Aviatik-Eindeckers; diese erregten durch ihre aufserordentlich saubere Werkstattarbeit allgemeines Aufsehen, denn solche Arbeit war man in Frankreich, England und Amerika nicht gewöhnt.

Der Werkstattarbeit entsprachen auch die Flugerfolge vom Jahre 1912 ab bis zum Beginn des Weltkrieges. Von diesem Zeitpunkt ab traten die Deutschen zunächst in erfolgreichen Wettbewerb mit den französischen Fliegern, um sie auf sportlichem Gebiet bald zu erreichen und teilweise zu übertrumpfen. Welcher Aufwand von Wissen und Können für den Konstrukteur und Flieger dazu gehörte, um solchen Erfolg zu erzielen, läfst sich nur ermessen, wenn man die Leistungen der Franzosen sich vergegenwärtigt.

Die französischen Flieger wurden nach wie vor durch hohe Preise zu neuen Leistungen angefeuert. Aufser dem alten Michelin-Pokal für den Dauerflug an mehreren aufeinander folgenden Tagen reizte der Pommery-Pokal für den weitesten Tagesflug und der

Gordon-Bennet-Pokal für die gröfste Geschwindigkeit. Aufserdem wurden noch Fliegerwettkämpfe und zahlreiche Fernflüge veranstaltet, deren Ziele zum Teil schon aufserhalb Europas lagen. Schliefslich wurden dem französischen Flugzeugwesen durch die Nationalspende im Jahre 1913 bedeutende Geldmittel in der Höhe von etwa 6 Millionen Franken zugeführt. Beachtenswert ist besonders, dafs nunmehr auch die Wasserflugzeuge in Wettbewerb traten. Die erste dieser Veranstaltungen fand im Jahre 1912 in Monaco statt und wurde jährlich wiederholt. In Frankreich zeigten die Wasserflugzeuge in Saint Malo ihre Leistungen und in Deutschland wurde der erste Wasserflugzeugwettbewerb im gleichen Jahre in Heiligendamm abgehalten. Bezeichnend für die Höhe der ausgesetzten Preise ist das Preisausschreiben der englischen Zeitung Daily Mail aus dem Jahre 1913, das für einen Flug um England, Schottland und Irland einen Preis von 100 000 M, für einen Flug über den Atlantischen Ozean einen Preis von 200 000 M aussetzte.

Auch in Deutschland erhielt das Flugwesen endlich eine energische und erfolgreiche Unterstützung. Das allgemeine Interesse des grofsen Publikums wie der Fachleute wurde zunächst mächtig angeregt durch die im April 1912 in Berlin veranstaltete Allgemeine Luftfahrzeug-Ausstellung (Ala). Ferner wurden die Prinz Heinrich-Flüge am Oberrhein wiederholt, und gerade diese auch bei widrigem Wetter durchgeführten Fernflüge lieferten bereits deutliche Beweise für die Tüchtigkeit der neuen deutschen Flugzeuge und der Flieger. Das grofse Ereignis des Jahres 1912 aber war der Fernflug Berlin—Wien, am 9., 10. und 11. Juni 1912, aus dem Hirth auf seiner Rumpler-Taube mit 100 PS Motor als Sieger hervorging, während der Träger des zweiten Preises Blaschke mit seinem Lohner-Pfeildoppeldecker einen überraschenden Beweis für die Tüchtigkeit der österreichischen Flieger und die Leistungsfähigkeit der österreischen Industrie lieferte.

Die gröfste Förderung erfuhren die Flieger, die Flugzeug- und Flugmotoren-Industrie aber durch die Nationalflugspende. Im Mai 1912 trat das deutsche Reichskomitee mit seinem Aufruf an die Oeffentlichkeit, und am Ende desselben Jahres waren fast 7½ Millionen Mark aus allen Kreisen des deutschen Volkes gespendet worden, ein Zeichen für den gesunden Sinn und klaren Blick unseres Volkes in praktischen Fragen. Leider fehlten auch an diesen grofsen Tagen, in denen dem deutschen Volke die Ahnung einer neuen stürmisch vorwärtsschreitenden Zeit aufging, nicht einzelne beschämende Schildbürgerstückchen; so schrieb ein Hochschulprofessor ein „Mahnwort zur Flugtechnik", in dem er vor übertriebenen Hoffnungen auf die Leistungen der Flugzeuge und vor Aufwendung grofser Geldmittel für sie warnte!

Was wäre wohl aus Deutschland in diesem Kriege, wo die Flugzeuge für die Aufklärung, Feuerleitung der Artillerie und Angriffe mit Maschinengewehren, Schnellfeuergeschützen und Bomben ganz unentbehrlich sind, geworden ohne die segensreiche Wirkung der Nationalflugspende? Nicht allein wurden Hunderte von tüchtigen Fliegern mit diesen reichen Mitteln ausgebildet, sondern die Spende gestattete auch zum ersten Male Preise von solcher Höhe für die Industrie und Flieger auszusetzen, dafs wirklich grofse Leistungen erwartet werden konnten.

In Deutschland war bisher das Verlangen nach einem neuen Flugmotor, der den vor allem infolge der Leistungen der französischen Gnôme- und Le Rhône-Motoren immer höher geschraubten Anforderungen entsprach, nicht erfüllt worden. Hier schuf Abhilfe der Wettbewerb um den Kaiserpreis für Flugmotoren im Jahre 1912, dessen Preise aus den Mitteln der Flugspende entnommen wurden.

Das Preisausschreiben hatte hinsichtlich der wassergekühlten Standmotoren einen vollen Erfolg. Die Preise, ihre Gewinner und Hauptmerkmale der Motoren zeigt folgende Zusammenstellung:

	Preis M	Name	Zylinderzahl	Leistung	Normale Umlaufzahl	Gewicht kg	Benzinverbrauch g PS/h
1.	50 000	Benz	4	100	1250	153	210
2.	30 000	Daimler	6	85	1400	142	240
3.	25 000	N. A. G.	4	100	1250	162	214
4.	10 000	Daimler	4	70	1400	142	240
5.	10 000	Argus	4	100	1250	—	—

Einen konkurrenzfähigen deutschen Umlaufmotor vermochte leider auch dieser Wettbewerb nicht hervorzubringen, da die deutsche Industrie durch die Patente der französischen Firmen schon allzusehr eingeengt war.

Der Bau von Umlaufmotoren wurde daher von der Motoren-Fabrik Oberursel als Lizenznehmerin der französischen Gnôme-Motoren-Gesellschaft in Angriff genommen und erfolgreich durchgeführt.

Aufser den angeführten Motoren standen der deutschen Industrie noch die vorzüglichen wassergekühlten Standmotoren der Rapp-Motorenwerke München, der Rheinischen Aerowerke und der Austro-Daimlerwerke Wiener-Neustadt, sowie der Stahlherz-Umlaufmotor von Otto Schwade Erfurt, zur Verfügung.

Den stattlichen im Motorwettbewerb ausgesetzten Preisen entsprachen diejenigen für die besten Flugleistungen und zwar für Fernflüge innerhalb eines Tages. Den Siegern winkten der erste Preis von 60 000 M und weitere Preise in der Höhe von 50 000, 40 000, 25 000, 15 000 und 10 000 M. So war es denn nicht zu verwundern, dafs unsere Flieger ernstlich daran gingen, den Franzosen ihre Leistungen nachzumachen und ihnen manchen Rekord abzujagen.

Lange genug hatten sich ja die Franzosen ihrer Ueberlegenheit in der Luft gerühmt, und wir Deutschen hatten ihre Flieger häufig gastlich bei uns aufgenommen und fast über die Mafsen gefeiert.

Zunächst wurden die deutschen Flieger den Ausländern im Höhenflug scharfe Konkurrenten, um schliefslich als Sieger aus diesem Kampf hervorzugehen. Denn als erster überbot Hirth die Leistungen der Franzosen am 6. September 1912 durch einen Flug auf 4100 m Höhe. Am gleichen Tage stieg Garros auf 4960, Legagneux am 17. September auf 5450 und wieder Garros am 11. Dezember 1912 auf 5601 m Höhe. Die Grenze von 6000 m erreichte Perreyon am 11. März 1913, worauf am 27. Dezember 1913 Legagneux auf 6150 m stieg. Ihre Leistungen wurden nun aber nur noch durch deutsche Flieger überboten: Am 31. März 1914 erreichte Linnekogel 6300 m und am 14. Juli 1914 Oelerich 8150 m Höhe.

Den Geschwindigkeitsrekord dagegen sicherten sich die Franzosen auf ihren kleinen und mit aufserordentlich starken Motoren ausgerüsteten Eindeckern, deren Konstruktion mehrere Firmen mit grofsem Geschick durchführten.

Es bemühten sich einerseits die Flieger Tabuteau und Gilbert, den Geschwindigkeitsrekord für Flüge über mehrere Hundert Kilometer zu erhöhen So gelang Tabuteau am 11. März 1912 auf seinem Morane-Eindecker mit 70 PS Gnôme-Motor ein Flug über 728 km in 5 Stunden 10 Min., wobei er zeitweilig eine Geschwindigkeit von 163 km/h erreichte; Gilbert legte im Jahre 1913 400 km in 3 Stunden 55½ Min., 500 km in 4 Stunden 54 Min. und 600 km in 5 Stunden 52½ Min. zurück.

Anderseits strebten Védrines und Prévost danach, in einer Stunde die weiteste Flugstrecke zu durchmessen. Beim Gordon-Bennet-Flug in Reims am 29. September 1913 kam das Luftrennen zum Austrag. Prévost erzielte auf seinem mit einem 160 PS Gnôme-Motor ausgestatteten Deperdussin-Renneindecker die ungeheuere Geschwindigkeit von 201 km/h, ihm folgte Védrines auf seinem Ponnier-Eindecker mit 160 PS Gnôme-Motor mit 198 km/h und an dritter Stelle stand Gilbert, der ebenfalls einen Deperdussin-Renneindecker mit 160 PS Le Rhône-Motor flog.

Im Dauerflug um den Michelin-Pokal machten sich im Jahre 1913 Fourny und Hélèn den Preis streitig. Fourny, der bereits im Jahre 1912 mit einem Flug von 13 Stunden 22 Min. über 1017 km einen Weltrekord aufgestellt hatte, legte jetzt in 23 auf einanderfolgenden Tagen 15990 km im Flugzeug zurück, aber Hélèn überbot ihn noch mit 16097 km Flugstrecke.

Im Wettbewerb um den Pommery-Pokal flog der Franzose Daucourt am 16. April 1913 mit einer Zwischenlandung in Wanne von Paris nach Berlin; er benutzte bei seinem Flug einen Borel-Eindecker mit einem 50 PS Gnôme-Motor und benötigte eine Flugdauer von 7 Stunden 40 Min. Ihm folgte an einem stürmischen Tage, am 10. Juni 1913, Bridejonc des Moulinais, der in seinem Morane-Flugzeug mit Zwischenlandungen in Wanne und Berlin von Paris nach Warschau flog und dabei 1382 km in einem Tag zurücklegte. Von Warschau führte ihn sein Flug weiter über Dwinsk, St. Petersburg, Reval, Stockholm, Kopenhagen, Haag

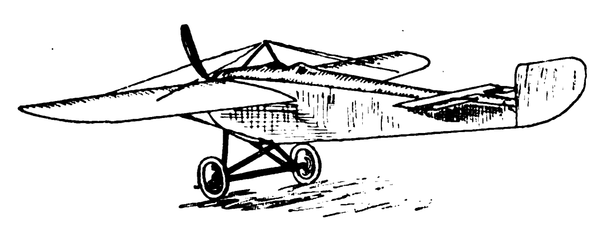


Abb. 13. Ponnier-Eindecker.

nach Paris zurück, wobei er eine Flugstrecke von 4860 km in 8 Tagen zurücklegte. Den Fernflug Paris—Berlin führte am 13. Juli 1913 Letort ohne Zwischenlandung durch. Endlich konnte aber auch ein deutscher Flieger diesen Flug in entgegengesetzter Richtung durchführen; es war Friedrich, der sich schon am 8. August 1913 durch seinen Fernflug nach Königsberg über 715 km einen Namen gemacht hatte und der sich am 5. September 1913 auf seiner mit einem 100 PS Mercedes-Motor ausgestatteten Etrich-Taube zum Fluge von Berlin nach Paris aufmachte. Ihm folgte am 7. September 1913 Reichel auf seinem Harlan-Flugzeug mit 100 PS Argus-Motor.

Aufser diesen Flügen Paris—Berlin und darüber hinaus vollbrachten nun zwar die Franzosen noch bemerkenswerte Fernflüge: Garros flog zu Beginn des Jahres 1913 von Tunis nach Rom, wobei er 320 km über dem offenen Meer zurücklegte, und überquerte im September dieses Jahres auf einem Flug von Toulon nach Bizerta das Mittelmeer in einer Ausdehnung von 800 km. Ferner flog Gilbert am 24. April 1913 über 1020 km von Paris nach Medina (Spanien) und Guillaux über 1253 km von Biarritz nach Kallum (Holland).

Neben diese überaus kühnen und bedeutenden Flugleistungeu traten nun aber zum mafslosen Erstaunen der ganzen Welt die plötzlich durch die Preise der Nationalspende hervorgezauberten grofsartigen deutschen Fernflüge, die innerhalb eines Tages mit Zwischenlandungen ausgeführt wurden. Es erreichten

am 16. Sept.	1913	Stiefvater (Jeannin)	1150	km
„ 16. „	„	Stoeffler (Aviatik)	1200	„
„ 14. Okt.	„	Thelen (Albatros)	1330	„
„ 15. „	„	Caspar (Gotha)	1440	„
„ 22. „	„	Schlegel (Gotha)	1510	„
„ 14. „	„	Stoeffler (Aviatik)	2160	„

Der Stand der Rekorde für den ununterbrochenen Dauerflug, in dem die Deutschen ebenfalls Sieger wurden, war folgender. Es flogen:

am 11. Sept. 1912	Fourny . .	13	Stunden,	22	Min.
„ 3. Febr. 1914	Langer . .	14	„	7	„
„ 6. „ „	Ingold . .	16	„	20	„
„ 26. April 1914	Poulet . .	16	„	29	„
„ 11. Juli 1914	Böhm . .	24	„	12	„

So endeten die Wettkämpfe im Höhenflug, Fernflug und Dauerflug mit dem Siege deutscher Flieger!

Ein Flugereignis, das trotz alledem die hohe Entwicklungsfähigkeit des französischen Flugwesens zeigte und sich später als noch bedeutungsvoller herausstellte, als es schon anfangs schien, darf aber nicht übergangen werden: die Sturzflüge Pégouds. Am 1. Sept. 1913 führte Pégoud auf dem Flugplatz Blériots mit der von diesem gelieferten Maschine seinen ersten Sturzflug aus und wiederholte ihn bald, umjubelt und gefeiert in allen Ländern Europas. Und doch gebührte bei aller Anerkennung der Kühnheit und Geschicklichkeit Pégouds ein grofser Teil der Bewunderung dem Konstrukteur, der das leichte und überaus bewegliche Flugzeug entworfen hatte. Dem Fachmann waren zwar die Konstruktionsgrundsätze, nach denen die Maschine aufgebaut war, nichts Fremdes mehr; indessen erkannte man an diesem von Pégoud gemeisterten Flugzeug Blériots erst mit überzeugender Deutlichkeit, welche Erfolge die konsequente Durchführung der Massenkonzentration brachte. Dabei wurde es auch offenbar, dafs der Weg, den die französische Flugzeugtechnik zunächst beim Bau von Eindeckern eingeschlagen hatte, keineswegs verfehlt war, wie man bei uns vielfach angenommen hatte, sondern zu ganz neuen Zielen führte.

Wie schon früher dargelegt wurde, war für die kleinen und sehr schnellen französischen Eindecker, welche nur geringe Eigenstabilität besafsen, eine aufserordentlich leichte Steuerbarkeit das Haupterfordernis. Bedenkt man, dafs das Flugzeug zwar bei gleichmäfsigem Fluge im Luftstützpunkt gleichsam aufgehängt ist, sich aber bei Aenderungen der Lage und der Flugbahn um eine durch den Schwerpunkt gehende Achse dreht, so erkennt man, dafs das ganze Geheimnis dieser leichten Steuerbarkeit in der Massenkonzentration lag. Diese wurde zum Teil schon erreicht durch den Umlaufmotor, dessen Masse auf dem denkbar geringsten Raum zusammengedrängt und bei weitem mehr konzentriert ist, als bei dem lang ausgebauten mehrzylindrigen Standmotor. Ferner wurden die Hauptlasten, nämlich Motor, Brennstoffbehälter und Führer, mit grofsem Geschick möglichst nahe zusammengerückt. Und schliefslich wurden die Abmessungen des Flugzeugs in Länge und Spannweite auf ein Mindestmafs beschränkt, wofür eine aufserordentlich leichte, in einzelnen Fällen

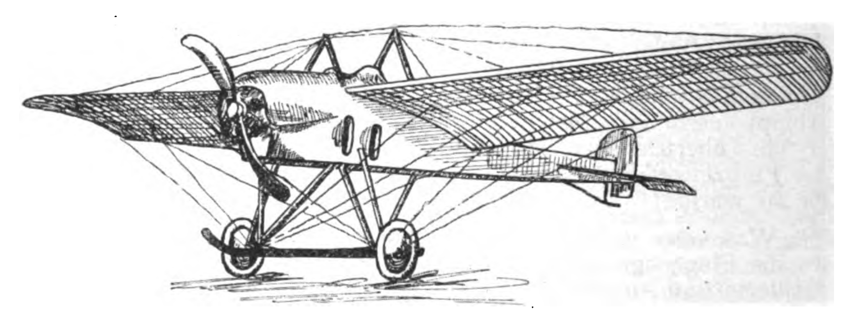


Abb. 14. Vickers-Eindecker.

allerdings fehlerhafterweise auf Kosten der Festigkeit und Sicherheit durchgeführte Bauart, sowie eine hohe Flächenbelastung und grofse Geschwindigkeit erforderlich waren. Gerade in den letzten Jahren vor Ausbruch des Krieges wurden nun zahlreiche Eindecker und zuletzt auch kleine Doppeldecker nach diesen Grundsätzen gebaut, mit denen die Franzosen ihre aufserordentlichen Geschwindigkeiten erzielen konnten. Von diesen Flugzeugen zeigten diejenigen von Ponnier (vergl. Abb. 13) und Goupy die vollkommenste Massenkonzentration. Aufser ihrer hohen Geschwindigkeit, die bei den Renneindeckern bis 200 km in der Stunde, bei den leichten Militärflugzeugen etwa 150 und sogar bei den gepanzerten Flugzeugen noch 120 km in der Stunde betrug, besafsen diese Flugzeuge auch eine ausgezeichnete Steigfähigkeit. So erreichte der gepanzerte Blériot-Eindecker mit voller Belastung 1000 m Höhe in 7 Minuten, der kleine Ponnier-Doppeldecker dieselbe Höhe in

8 Min., der gepanzerte Nieuport-Eindecker stieg mit zwei Insassen und vollem Betriebsstoff und Armierung in 3³/₄ Min. auf 500 m Höhe.

Die Engländer, die nun auch die Wichtigkeit der Landflugmaschinen für das Militärwesen erkannt und, da sie eigene Konstruktionen so schnell nicht zu schaffen vermochten, sich mit kritischen Augen aus den französischen Flugzeugtypen die brauchbarsten und leistungsfähigsten ausgesucht hatten, begannen ebenfalls nach französischen Vorbildern die kleinen schnellen Flugzeuge zu bauen (Abb. 14).

Die wichtigsten Vertreter dieses Flugzeugtyps sind folgende:

Gondel dieser Flugzeuge liefs sich nun leicht ein Maschinengewehr mit gutem Schufsfeld unterbringen. Aufserdem eigneten sich diese tragfähigen Flugzeuge vorzüglich als Bombenträger und vermochten auch einen ausgedehnten Stahlblechpanzer zu tragen. Da sie eine Geschwindigkeit von wenigstens 100 km in der Stunde erreichten und eine gute Steigfähigkeit von etwa 500 m und mehr in 8 Min. besafsen, so stellten diese Flugzeuge einen vorzüglichen Militärtyp dar.

Der leichtere Henri Farman-Doppeldecker besafs etwa 17 m Spannweite und 7 m Länge und wurde von einem 80 PS Gnôme-Motor angetrieben. Der schwerere Maurice Farman mit 15,50 m Spannweite und

Kleine Eindecker.

Name	Tragfläche m²	Spannweite m	Länge m	Gewicht kg	Motor Leistung PS	Motor Name	Geschwindigkeit km/h	Bemerkungen
Blériot	19	10,4	—	350	50	Gnôme	100	Sturzflugzeug Pégouds
Morane-Saulnier	16	10	6,7	310	80	"	150	Sportflugzeug
Hanriot	22	12	—	350	80	"	120	"
"	14	8	6	300	50	"	125	"
"	8,5	—	—	300	100	"	170	"
Borel	18	—	—	300	80	"	120	"
"	11	—	—	275	80	"	150	"
Deperdussin	9	—	—	350	160	"	200	"
Ponnier	8	7,2	—	325	160	"	200	"
Clément Bayard	18,5	9,5	5,6	415	100	"	120	gepanzert, Militärflugzeug
Blériot	19	—	—	430	80	"	120	" "
Nieuport	22,5	12,3	8,3	450	100	"	115	" "
"	25	12,3	8,3	670	160	"	145	" "
Bristol	25	12,8	—	450	80	"	116	
Vickers	10	—	—	—	70	"	100	

An den ersten kleinen Doppeldeckern, insbesondere dem von Caudron (Abb. 15), ist bemerkenswert, wie weit die Konstrukteure die Zahl der Streben und Spanndrähte vermindert haben. Schon die ersten Vertreter dieses Typs besafsen unmittelbar am Rumpf zwei Paar Streben, zu denen sich höchstens noch eine schräg liegende Versteifungsstange gesellte, und dann nur noch an den äufseren Tragdeckenenden je ein Paar Streben, deren Fufspunkte durch wenige Spannseile untereinander und mit dem Rumpf verbunden waren. Selbstverständlich hatten diese Flugzeuge vorn liegenden Motor und Propeller und eigneten sich aus diesem Grunde, da

Abb. 15. Leichter Caudron-Doppeldecker.

der Einbau eines Maschinengewehrs Schwierigkeiten bereitete, zunächst im wesentlichen nur zu kürzeren Aufklärungsflügen und zur Feuerleitung für die Artillerie.

Als Erkundungs- und Kampfflugzeuge wurden daher bei den Franzosen und Engländern noch die alten Farman- und Voisin-Flugzeuge gebaut, nach deren Vorbild in England besonders Vickers arbeitete.

Die Farman-Flugzeuge zerfielen in zwei Gruppen; die leichteren Henri Farman-Type, deren Schwanzflächen lediglich als Dämpfungs- und Steuerflächen zur Wirkung kamen und die demgemäfs, in ihrer Ausdehnung verringert, von zwei nach hinten zusammenlaufenden Gitterträgern gehalten wurden, und in die schwerere Maurice Farman-Type, deren ausgedehnte Schwanzflächen an zwei parallel verlaufenden Gitterträgern befestigt waren. In der vorn weit ausladenden

einem 70 PS luftgekühlten Renault-Motor vermochte 300 kg Nutzlast zu tragen. Der gepanzerte und mit einem Schnellfeuergeschütz ausgerüstete Voisin-Doppeldecker hatte bei 20 m Spannweite 65 m² Tragfläche und erhielt seinen Antrieb durch einen wassergekühlten Salmson-Motor, der mit wagrecht liegenden Zylindern und senkrechter Welle durch ein Kegelrädergetriebe auf die Schraubenwelle arbeitete.

Besondere Beachtung verdient noch der sehr leicht und einfach durchkonstruierte Caudron-Doppel-

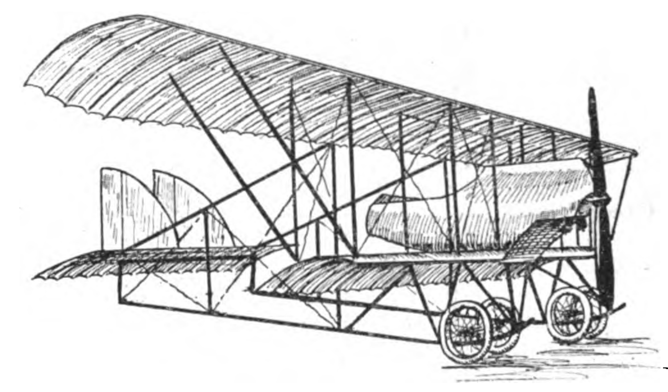


Abb. 16. Schwerer Caudron-Doppeldecker.

decker (Abb. 16), der trotz eines Schwanzgitterträgers eine grofse Geschwindigkeit und bei geringer Motorleistung eine aufserordentliche Tragfähigkeit entwickelte. Auffallend an diesem Flugzeug sind besonders die elastischen Tragflächen, deren Rippen auf zwei Drittel ihrer Länge federnd ausgebildet sind. Das erste Flugzeug dieser Art besafs eine Tragfläche von 26 m² und erhielt seinen Antrieb durch einen 35, 45 oder 60 PS Anzani-Motor oder durch einen 50 PS Gnôme-Motor. Mit noch stärkeren Motoren ausgerüstet, bildete dieser Doppeldecker später ein sehr wertvolles Militärflugzeug.

Als Beispiel eines Rumpfdoppeldeckers gröfserer Abmessung ist der Ponnier-Doppeldecker von 40 m² Tragfläche und oberer Spannweite von 12,4 m, unterer Spannweite von 8 m zu nennen. Die 400 kg wiegende

Tabelle der französischen Flugzeuge.

(Fehlende Werte nicht zu ermitteln.)

Name	Jahr	Tragfläche m²	Eigengewicht kg	Nutzlast kg	Motor Leistung PS	Motor Name	Geschwindigkeit km/h	Bemerkungen
Antoinette	1909	50	520		50	Antoinette		Eindecker
	1909	42	490		50	"		"
	1910	40	520		50	"	75	"
	1910	27	480		50	"	75	"
	1911	35	450		50	"	75	"
Astra	1911	48	700	400	80	Chenu	90	Dreidecker
Blériot	1908	25	425		50	Antoinette		Eindecker
	1908	23	560		50	"		"
	1909	14	300		25	Anzani	75	" Kanalflugmaschine
	1910	22	550		40	"		"
	1912	15	240	200	50	Gnôme	95	"
	1912	12	240	130	70	"	125	"
	1912	25	330		70	"	90	"
	1913	15	240	130	50	"	100	"
	1913	19	350		50	"	100	" Sturzflugzeug Pégouds
	1913	18	415	290	80	"	125	"
	1913	25	375		80	"	120	"
	1914	18	350	275	80	"	130	"
	1914	19	440		80	"	120	" gepanzert
Borel	1911	14	250	200	50	Gnôme	110	Eindecker, Einsitzer
	1912	20	275	300	70	"	100	" Zweisitzer
	1913	14	240		50	"	115	" Einsitzer
	1913	11	275		80	"	150	" "
Bréguet	1909	50	640		55	Renault		Doppeldecker
	1910	40	500		50	"		"
	1910	40	490		50	Gnôme	75	"
	1911	33	580		80	Salmson	90	Rumpfdoppeldecker
	1910	33	650	400	100	Gnôme	95	"
	1912	33	685		110	Salmson	100	"
	1913	30	700	325	85	"	105	"
	1913	35	600	300	80	Gnôme	100	"
	1913	36	550	400	100	"	110	"
	1913	36	525	400	110	Salmson	115	"
Caudron	1911	22	250		60	Anzani	85	Doppeldecker, federnd. Tragflächen-[ränder
	1912	14	235	215	50	"	115	Eindecker "
	1913	10	225	180	50	"	135	" "
	1913	9,5	225	125	45	"	135	" "
	1913	18,6	225	135	35	"	77	Doppeldecker "
	1914	14,5	250		100	"	140	" "
	1914		225		80	Gnôme	150	" "
	1914	26	250	514	60	le Rhône	97	" "
				250			108	" "
Clément-Bayard	1911	50	425		100	Aviatic		Doppeldecker
	1912	20	310		50	Gnôme	85	Eindecker
	1912	28	400	250	50	Clém.-B.y.		"
	1913	16	300	230	70	Gnôme	120	"
	1913	50	640	460	100	"	85	Doppeldecker
	1914	17,25	375	175	100	"	120	Eindecker
	1914	18,5	415		100	"	120	" gepanzert
Deperdussin	1911	15	220	150	50	Gnôme	115	Eindecker
	1912	24	250	250	50	"	110	" Einsitzer
	1912	28	420	300	70	"	110	" Zweisitzer
	1912	32	450	440	100	"	110	" Dreisitzer
	1913	9	350		160	Le Rhône	200	Rennmaschine
	1913	15	355		50	Gnôme	110	Einsitzer
	1913	20	430	275	80	"	105	Zweisitzer
	1913	28	450		100	"	110	Dreisitzer
	1913	26,5	520	320	110	"	110	Wasserflugzeug
Henri und Maurice Farman (H = Henri) (M = Maurice)	1909	40	560		50	Vivinus		H Doppeldecker
	1910	40	560		50	Gnôme		H "
	1910	38	365		45	"		H "
	1910	50	515		50	Renault		H "
	1911	70	910	450	75	"		M "
	1912	60	700	500	50	Gnôme		M "
	1912	35	430	300	85	Renault	70	H " gestaffelt
	1913	80	650		70	"	70	M "
	1913	64	600		80	"		M "
	1913	30	400		70	"	110	H "
	1913	15	295		70	Gnôme	115	H " Einsitzer
	1914	34	330	275	80	"	105	H "
	1914	47	580	275	70	Renault	90	M "
	1914	50	600	330	70	"		M "

Name	Jahr	Tragfläche m²	Eigengewicht kg	Nutzlast kg	Motor Leistung PS	Motor Name	Geschwindigkeit km/h	Bemerkungen
Ferber	1908	40	400		50	Antoinette		Doppeldecker
Goupy	1909	60	650		50	Antoinette		Dreidecker
	1909	26	290		25	R. E. P.		Doppeldecker { Spannweite 6 m
	1910	22	300		50	Gnôme		„ gestaffelt
	1911	56	500	450	75	Chenu		gestaffelt
	1912	22	300	250	50	Gnôme	90	{ Spannweite 6 m
	1913	20	295	250	80	„	130	„ gestaffelt
	1914	15	280	250	80	„	145	„
Hanriot	1912	22			80	Gnôme	120	Eindecker
	1912	32	580		100	Clerget	110	„ Dreisitzer
	1913	21	425	280	100	Gnôme	125	„
	1913	8,5	300		100	„	170	„
Morane-Saulnier	1911	14	260	170	35	Anzani	90	Eindecker
	1912	14	310	270	50	Gnôme	110	„
	1912	11	290	250	50	„	120	„
	1912	17,5	350	260	70	„	125	„
	1914	18	395	280	80	„	125	„
	1914	16	310		80	„	150	
Nieuport	1911	14	225		20			Eindecker
	1911	12	260		30			„
	1911	19	325		40			„
	1911	23,5	325		50	Gnôme		„
	1912	22,5	320	250	50	„	110	„ Zweisitzer
	1913	21,5	350		50	„	115	„ Zweisitzer
	1913	13	260		50	„	125	„ Einsitzer
	1913	22	560	275	100	„	105	„ Wasserflugzeug
	1914	14	270	160	60	Le Rhône	110	„ „
	1914	22,5	450	280	100	Gnôme	115	„ gepanzert
	1914	25	670	350	160	„	145	„ „ Zweisitzer
R. E. P. Robert Esnault-Pelterie	1909	12	350		30	R. E. P.		Eindecker
	1909	20	450		35	„		„
	1910	15	420		35	„		„
	1911	23	440	200	50	„	70	„
	1911	25	440	200	60	„	80	„
	1911	20	400	200	60	„	110	„
	1911	22	400	200	60	„	110	„
Ponnier	1913	8	325		160	Gnôme	200	Renn-Eindecker
	1913	39	400		70	„	120	Doppeldecker
	1914	20	260	120	80	„	140	„
Sommer	1911	30	290	225	50	Renault	90	Doppeldecker
	1913	54	400		70	„	90	„
	1913	16	270		50	Gnôme	125	Eindecker
Voisin	1908	50	550		40	Antoinette	65	Doppeldecker, Kastendrachen
	1909	50	560		50	„		„
	1909	55	544		80	„	70	„
	1910	33	420		40	Voisin		„
	1910	40	400		50	Gnôme	85	„ Flügelklappen
	1911	56	650		130	Renault		„ Dreisitzer
	1912	43	550	250	70	Gnôme	90	„ Ententyp
	1912	36	620		70	Renault	100	„
	1913	35	550		100	Gnôme	105	„
Zodiac	1912	32	450	200	50	Gnôme	95	Doppeldecker

Maschine erhielt durch einen 70 PS Gnôme-Motor eine Geschwindigkeit von etwa 120 km in der Stunde.

Die Leistungsfähigkeit der französischen Flugzeugindustrie wird veranschaulicht durch die grofse Zahl bekannter Firmen, die Ende des Jahres 1913 Flugzeuge lieferten: Astra, Blériot, Borel, Bréguet, Caudron, Clément-Bayard, Deperdussin, H. u. M. Farman, Goupy, Hanriot, Morane-Saulnier, Nieuport, Ponnier, Sommer, Voisin und Zodiac. Diese Fabriken bauten im Jahre 1912: 1423 und im Jahre 1913: 1148 Landflugzeuge und 146 Wasserflugzeuge, und die verwandten Industrien lieferten im Jahre 1913: 14000 Luftschrauben und 2240 Flugmotoren! Die Erzeugnisse der französischen Flugzeugindustrie sind in der vorstehenden Tabelle zusammengestellt. (Fortsetzung folgt.)

Bücherschau

Joly Technisches Auskunftsbuch, Kriegsausgabe. 23. Auflage. Leipzig 1917. K. F. Koehler.

Das in weiten Kreisen bekannte und beliebte Auskunftsbuch, das infolge der durch den Krieg auf wirtschaftlichem und industriellem Gebiet veränderten Verhältnisse eine teilweise Umarbeitung erfahren hat, ist wiederum in 23. Auflage erschienen. Es erfreut sich allseitig einer so hohen Wertschätzung, dafs es unnötig erscheinen dürfte, seine praktischen



Vorteile nochmals hervor zu heben. Als Nachschlagebuch ist es dem Techniker äufserst wertvoll und kann daher zur Anschaffung nur empfohlen werden. — n.

Schnellstraßenbahnen. Eine Untersuchung über Anlage, Haltestellenabstände, Haltestellenaufenthalte, Höchst- und Reisegeschwindigkeiten von Schnellbahnen, Strafsenbahnen (insbesondere auf besonderem Bahnkörper) und schnellfahrenden Strafsenbahnen unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse in Grofs-Berlin. Vom ordentlichen Professor a. D. Dr.-Ing. Erich Giese, Verkehrstechn. Oberbeamten des Verbandes Grofs-Berlin. Mit 100 Textabb. und 4 Tafeln. Berlin 1917. Verlag von W. Moeser. Preis 6 M.

Bisher wurden die meisten Strafsenbahnnetze so ausgebaut, dafs sie den bestehenden Verkehrsbedürfnissen eben Rechnung trugen. Ueber die Anforderungen, die bei dem Ausdehnungsbedürfnis grofser Städte an den Strafsenbahnverkehr herantreten, herrschte Unklarheit. Die Linien wurden von Fall zu Fall verlängert und in den Aufsenbezirken höhere Reisegeschwindigkeit zugelassen.

Hier setzt die Schrift des Verfassers ein. Er hat in einer Reihe wertvoller Untersuchungen das Material über die bestehenden Strafsen- und Schnellbahnen durchgearbeitet und gelangt nun zu allgemeingültigen Schlüssen, die bei der Ausarbeitung von Vorortbebauungsplänen von dem weitsichtigen Städtebauer unbedingt beachtet werden müssen. Die Schrift bedeutet einen Schritt weiter auf dem Wege, unserem Volke gesundes Wohnen in Gartenstädten zu ermöglichen. R. P. W.

Kartenlesen (Stuttgarter Bilderbogen Nr. 12), geh. 25 Pfg. **Geländekunde** (Stuttgarter Bilderbogen Nr. 13), geh. 25 Pfg. Von Prof. Dr. Grosse, Stuttgart, Franckh'sche Verlagshandlung.

Landkarten fürs Feld. Die Stuttgarter Bilderbogen (Stuttgart, Frankh'sche Verlagshandlung), bringen in ihren neuesten Veröffentlichungen eine Einführung in das „Kartenlesen" und eine „Geländekunde", die der in der Jungdeutschlandsbewegung bekannte Professor Dr. Grosse auf Grund langjähriger Erfahrungen unter besonderer Berücksichtigung der Bedürfnisse des Heeres bearbeitete.

Dr.-Ing.-Dissertationen.

Studien über die Bindung von Luftstickstoff durch Magnesium. Von Rudolf Brunner aus Rüschlikon, Zürich (Schweiz). (Dresden)

Die Abdeckung und Ausbildung der Flügelmauern und die sich daraus ergebenden Folgerungen konstruktiver und rechnerischer Art. Von Dipl.-Ing. Arnold Schipmann aus Rehna (Mecklbg.) (Dresden)

Die Cistercienserabtei Villers in Brabant. Von Dipl.-Ing. Willy Zschaler aus Dresden. (Dresden)

Ueber das Pinenhydrobromid und sein Verhalten zu Silberoxyd. Von Dipl.-Ing. Max von Scheubner-Richter aus Oschatz i. S. (München)

Die Wärmeleitfähigkeit des gewachsenen Erdbodens. Von Dipl.-Ing. Wilhelm Redenbacher aus Freising. (München)

Geschichte des Treppenbaus der Babylonier und Assyrier, Aegypter, Perser und Griechen. Von Dipl.-Ing. Alfred Gersbach aus Karlsruhe. (Karlsruhe)

Louis Remy de la Fosse und seine Bauten. Von Dipl.-Ing. Joseph Schlippe aus Darmstadt. (Darmstadt)

Bildung komplexer Jonen bei Zn-Doppelsalzen. Von Dipl.-Ing. Otto Skrăi aus Fyresdal i. Norwegen. (Darmstadt)

Lichttechnische Studien. Von Dipl.-Ing. Nicolaas A. Halbertsma aus Leeuwarden, Niederlande. (Darmstadt)

Ueber die Natur der Zellulose aus Getreidestroh mit besonderer Berücksichtigung der Furoide. Von Dipl.-Ing. Alfons M. Haug aus Spaichingen, Württemb. (Darmstadt)

Ueber die Darstellung einiger Schwermetalle und Legierungen durch Elektrolyse im Schmelzflufs. Von Dipl.-Ing. Fridtjof Andersen aus Bergen, Norwegen. (Darmstadt)

Untersuchung von Schaufelmaterial für Dampfturbinen, insbesondere dessen bleibende Längenänderung nach mehrfacher Erwärmung. Von Dipl.-Ing. Gustav Wallenborn aus Oberreifenberg. (Darmstadt)

Rechnerische und experimentelle Untersuchung der Einwirkung von Wanderwellen-Schwingungen auf Transformator-Wicklungen. Von Dipl.-Ing. Otto Böhm aus Zaborze. (Darmstadt)

Die Gestaltung der Uebergangs- und Verbindungsbogen in Eisenbahngleisen. Von Dipl.-Ing. A. E. Cherbuliez. (Darmstadt)

Bei der Schriftleitung eingegangene Geschäftsberichte, Kataloge usw.

Hanomag-Nachrichten Heft 3, März 1917. Inhalt: Die Lokomotiven der Grofsherzoglich Oldenburgischen Staatsbahn einst und jetzt (Schlufs). — 1 C 1-Heifsdampf-Zwillings-Schnellzug-Lokomotive, Hanomag-Fabr.-Nr. 8000 — Kriegsbeilage.

— Heft 4, April 1917. Inhalt: Der elektrolytische Kondenswasser-Entöler (Hanomag-Entöler) Bauart Reubold im praktischen Betrieb. — Dampfkesselbau der Hanomag. — Urteile über den Hanomag-W. D.-Pflug. — Deutsche und amerikanische Schnellzug-Lokomotiven. — Das Dampfschiff „Kronprinz von Hannover", 1839—1844. — Kleine Mitteilungen. — Literatur über Hanomag-Lokomotiven für Oldenburg. — Kriegsbeilage.

Verschiedenes

Ernennung zum Dr.-Ing. Die Königl. Sächs. Technische Hochschule in Dresden hat auf einstimmigen Antrag der Mechanischen Abteilung und durch Beschlufs von Rektor und Senat Herrn Kommerzienrat Willy Krüger, dem Vorsitzenden des Direktoriums der Sächsischen Maschinenfabrik vorm. Rich. Hartmann Aktiengesellschaft, Chemnitz, in Anerkennung seiner Verdienste um die Förderung des Maschinenbaues im allgemeinen und des Textilmaschinenbaues im besonderen die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber verliehen.

Bekanntmachung, betreffend Erleichterungen auf dem Gebiete des Patent-, Gebrauchsmuster- und Warenzeichenrechts. Vom 21. Mai 1917. (Reichs-Gesetzblatt S. 429). Der Reichskanzler hat auf Grund des § 3 der Verordnung des Bundesrats, betreffend vorübergehende Erleichterungen auf dem Gebiete des Patent-, Gebrauchsmuster- und Warenzeichenrechts vom 10. September 1914 (Reichs-Gesetzbl. S. 403) bekannt gemacht, dafs in Bulgarien deutschen Reichsangehörigen gleichartige Erleichterungen gewährt werden.

Verlängerung der Prioritätsfristen in Dänemark*). Im Reichs-Gesetzblatt 1917 No. 96 wird unterm 22. Mai d. J. bekannt gemacht, dafs auf Grund des § 1 Abs. 2 der Verordnung des Bundesrats, betreffend die Verlängerung der im Artikel 4 der revidierten Pariser Uebereinkunft zum Schutze des gewerblichen Eigentums vom 2. Juni 1911 vorgesehenen Prioritätsfristen, vom 7. Mai 1915 (Reichs-Gesetzbl. S. 272) und im Anschlufs an die Bekanntmachung vom 22. Dezember 1916 (Reichs-Gesetzbl. S. 1430) in Dänemark die Prioritätsfristen zugunsten der deutschen Reichsangehörigen weiter bis zum 1. Januar 1918 verlängert sind.

7. Hauptversammlung des Vereins Deutscher Gießereifachleute E. V. Die Tagesordnung wies diesmal rein fachmännische

*) Siehe Annalen 1916 No. 943.



Themata auf, die von den zahlreich erschienenen Gästen und Mitgliedern mit lebhaftem Beifall aufgenommen wurden. Dr. Behr von der Kgl. Geologischen Landesanstalt hielt am Begrüfsungsabend (2. Juni) einen Vortrag über „Graphit und Graphitersatz und ihre Bedeutung für die deutschen Giefsereien.“ Das grofse Interesse, das diesem wichtigen Stoffe in der Kriegszeit entgegengebracht wird, bekundete sich durch eine $1^1/_2$ stündige Besprechung. Wenn auch die Behauptung über die Gleichwertigkeit des deutschen Graphits gegenüber dem Ceylonschen nicht geteilt werden kann, so mufs doch zugegeben werden, dafs die Güte des deutschen Graphits durch die verbesserte Aufbereitung an Wert gewonnen hat. Graphitersatz und Anstrichmittel genügen nach den bisherigen Erfahrungen vollkommen für eine grofse Reihe von Formen, insonderheit für Kerne, so dafs wir mit unseren Graphitvorkommen (hauptsächlich Passau) ohne Hilfe des Auslandes auskommen.

Die Hauptversammlung (3. Juni) brachte als ersten Vortrag „Die Heranziehung der Gefügelehre zur Deutung einiger alltäglicher Erscheinungen im Giefsereibetriebe.“ Der Vortragende, Geheimer Bergrat B. Osann von der Bergakademie Clausthal, verstand es, in anschaulicher Weise den Zusammenhang von Schwindung, Spannung, Verkrümmung und Reifsen des Materials zu erklären. Die Temperaturkurve eines abkühlenden Blocks verläuft nicht stetig, sondern wird durch den „Haltepunkt“ infolge Gefügeveränderung, mit der eine Wärmeerzeugung verbunden ist, unterbrochen. Dieser Haltepunkt spielt bei der Vergütung eines Materials eine wichtige Rolle; pafst man ihn ab, so kann man z. B. durch Abschrecken des Stücks in Wasser und nachträgliches Ausglühen die Wärmeerzeugung vermeiden und dadurch eine Gleichschichtung des Gefüges erzielen. Mit dem Tempern wird gleichzeitig die Spannung beseitigt, ebenso wie die Ausscheidung von Graphit in günstigster Weise hierauf einwirkt. Während die Schwindung eine Volumenveränderung im festen Zustande bedeutet, verstehen wir unter Schrumpfung eine solche in flüssigem Zustande des Materials. Der Vortragende kam dann auf die Lunkerbildung in Gufsblöcken, auf das Euteknikum und die Seigerung von Legierungen zu sprechen, alles sehr interessante Erscheinungen, über deren Wesen aber sich in Kürze nicht berichten läfst, wenn sie verständlich werden sollen.

Der 3. Vortrag wurde vom Giefserei-Ingenieur A. Wiedemann, Frankenthal (Pfalz) über „Eine neue Art der Bestimmung des Formerakkords in Giefsereien“ gehalten. Tüchtige Meister bestimmen mit fast mathematisch-gesetzmäfsiger Genauigkeit die Akkordsätze. Trägt man diese als Ordinaten für den Inhalt v der Formstücke in cbdm auf, erhält man eine Kurve $p \cdot v^x = C$, die für jedes ähnliche Modell nur anderer Gröfse den Akkordsatz abzugreifen gestattet. p bedeutet hier den Einheitspreis für 1 cbdm, x und C Zahlen, die sich aus der Kurve für 2 Werte bestimmen lassen. Der Inhalt v bezieht sich auf Aufsenmafse des Formstückes, wobei Ecken oder Vorsprünge nicht berücksichtigt werden. Mit Hilfe des W.'schen Verfahrens lassen sich bei Vorkalkulationen die Selbstkosten sofort berechnen, vor allem aber schützt diese Methode eine Giefserei vor Willkür in der Bestimmung von Akkordsätzen. Der Vortragende zeigte an Hand von Lichtbildern, welche Unterschiede bei diesen Sätzen zutage treten, so dafs sich auf diesem Gebiete noch viel sparen läfst.

Der 4. Vortrag (Dr. Behr) über die „Untersuchung der deutschen Formsand-Lagerstätten“ brachte leider zu diesem Thema an sich nichts von Bedeutung, sondern liefs nur die Vorteile für die Zukunft durchblicken, die dadurch entstehen, wenn die Giefsereien nicht wie bisher ihren Formsand z. B. aus weit entlegenen Lagerstätten, sondern aus nächster Nähe beziehen würden. Um dies aber zu erreichen, ist es wichtig, erst von allen Lagern die Eigenschaften des Formsandes (Bildsamkeit, Feuerbeständigkeit, Festigkeit), die durch seinen Ton- und Quarzgehalt bedingt werden, ihre Leistungsfähigkeit usw. festzustellen. Die Anregung dieser aufserordentlich wichtigen Frage ist vom Verein Deutscher Giefsereifachleute ausgegangen, der zur Durchführung der Aufgabe 25 000 M zusammenzubringen hofft.

Eine Schlufsmitteilung von W. Regen, Geschäftsführer der Deutschen Formpuderwerke G. m. b. H., Berlin, machte die Anwesenden darauf aufmerksam, dafs das bisher aus Rufsland bezogene Lycopodium (der gelbe Blütenstaub vom Bärlapp) durch schwarzen Paraffinstaub, aus der Braunkohle gewonnen, vollauf ersetzt wird. Er zeigte die ganz gleichen Eigenschaften beider Stoffe, die auf Wasser gestreut oben schwammen und an eingetauchten Löffeln nur in dünnem Hauch haften blieben. de G.

Geschäftliche Nachrichten.

Die Spezialfabrik für Elektro-Lichttechnik, Dr.-Ing. Schneider & Co., Frankfurt a. M. teilt mit, dafs die Herren Dr.-Ing. J. J. Schneider und C. A. Schneider, die einzigen Gesellschafter und Geschäftsführer der Dr.-Ing. Schneider & Co., Elektrizitäts-Gesellschaft mit beschränkter Haftung, die in Liquidation getreten ist, das Geschäft derselben mit Aktiven und Passiven übernommen haben und als offene Handelsgesellschaft unter der Firma Dr.-Ing. Schneider & Co. unverändert weiterführen.

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich.

Ernannt: zum Geheimen Oberbaurat und Abteilungschef im Reichs-Marineamt der Geheime Marinebaurat **Reitz**.

Verliehen: der Charakter als Baurat mit dem Range der Räte vierter Klasse dem Kaiserlichen Regierungsbaumeister **Fausel**.

Die nachgesuchte Entlassung aus dem Reichsdienste erteilt: dem Geheimen Marinebaurat und Maschinenbaudirektor **Uthemann** unter Beilegung des Charakters als Wirklicher Geheimer Marinebaurat mit dem persönlichen Range eines Kontreadmirals.

Die Entlassung aus dem Reichsdienste erteilt: dem Marinebaurat für Schiffbau Friedrich **Kernke**.

Militärbauverwaltung Preufsen.

Versetzt: der Regierungsbaumeister **Tuscher**, Vorstand des Militärbauamts IV Spandau, in gleicher Eigenschaft zum Militärbauamt II Spandau.

Preufsen.

Ernannt: zum Rektor der Technischen Hochschule in Danzig für die Amtszeit vom 1. Juli 1917 bis Ende Juni 1919 der ordentliche Professor Geheime Regierungsrat Dr. **Schilling**.

Verliehen: das Prädikat Professor dem Privatdozenten und Konstruktionsingenieur an der Technischen Hochschule zu Berlin Dipl.-Ing. Georg **Schultheis**; der Charakter als Geheimer Baurat dem Landesbaumeister Baurat Arnim **Xylander** in Hersfeld; eine planmäfsige Regierungsbaumeisterstelle dem Regierungsbaumeister des Hochbaufaches **Scheibner** in Elbing.

Beigelegt: der Titel Professor dem Architekten Königlichen Baurat Stadtbaurat Heinrich **Seeling** in Neubabelsberg bei Berlin und dem Architekten Landeskonservator Wilhelm Friedrich **Laur** in Hechingen.

Versetzt: der Regierungs- und Baurat Emil **Krause**, bisher in Delitzsch, als Mitglied (auftrw.) der Eisenbahndirektion nach Altona, der Baurat **Breitsprecher** von Schubin nach Breslau und der dem bisherigen deutschen Generalkonsulat in Neuyork zugeteilt gewesene Regierungsbaumeister Dr. **Prager** an die Regierung in Merseburg; die Regierungsbaumeister des Maschinenbaufaches **Köhler**, bisher in Posen, zum Eisenbahn-Zentralamt nach Berlin, **Dähnick**, bisher in Hamburg, in den Bezirk der Eisenbahndirektion Essen, Hermann **Boehme**, bisher in Breslau, als Vorstand (auftrw.) des Eisenbahn-Werkstättenamts nach Delitzsch und

Ottersbach, bisher in Essen, zum Eisenbahn-Zentralamt nach Berlin; der Regierungsbaumeister des Eisenbahnbaufaches Dr.-Ing. Heinrich **Schütz**, bisher in Berlin-Pankow, zum Eisenbahn-Betriebsamt 4 nach Breslau sowie der Grofsherzoglich hessische Regierungsbaumeister des Eisenbahnbaufaches Friedrich **Hartmann**, bisher in Malmedy, zur Eisenbahndirektion nach Cöln.

Die Staatsprüfung hat bestanden: der Regierungsbauführer Gustav **Lampmann** (Hochbaufach).

Bayern.

Befördert: in etatmäfsigerweise zum Ministerialdirektor im Staatsministerium des Innern und Vorstand der Obersten Baubehörde der Ministerialrat bei der Obersten Baubehörde in diesem Ministerium Eduard **Ritter von Reuter**.

Berufen: in etatmäfsigerweise der Ministerialrat Eduard **Faber**, der Oberregierungsrat Theodor **Wand** sowie die Regierungs- und Bauassessoren Peter **Bürner** und Franz **Beck**, zurzeit im Felde, sämtlich bei der Obersten Baubehörde im Staatsministerium des Innern in gleicher Diensteigenschaft in das Staatsministerium für Verkehrsangelegenheiten sowie der Regierungs- und Baurat Wilhelm **Arnold** in gleicher Diensteigenschaft als Vorstand an das Kanalbauamt in München unter Verleihuug des Titels und Ranges eines Oberregierungsrats und der Direktionsrat Hermann **Beckh** in München, der Regierungs- und Bauassesor Ernst **Kistenfeger** in Würzburg und der Regierungs- und Bauassessor Dr.-Ing. Joseph **Fischer** In Landshut in gleicher Diensteigenschaft an das Kanalbauamt München, der Bauamtsassessor Theodor **Gepphardt** als Vorstand an die Kanalbauinspektion in Aschaffenburg, der Bauamtsassessor Friedrich **Ratz** in Neuburg a. d. D. als Vorstand an die Kanalbauinspektion Kreuzwertheim; der Bauamtsassessor Karl **Knab** in Traunstein als Vorstand an die Kanalbauinspektion Kitzingen, der Eisenbahnassessor Johann **Feuerlein** in Aschaffenburg als Vorstand an die Kanalbauinspektion Roth, der Eisenbahnassessor Friedrich **Peter** in Ludwigshafen a. Rh. als Vorstand an die Kanalbauinspektion Neuburg a. d. D., der Bauamtsassessor Sebastian **Gillitzer** in München als Vorstand an die Kanalbauinspektion Regensburg und der Bauamtsassessor Wilhelm **Frank** in Ingolstadt als Vorstand an die Kanalbauinspektion Passau.

In den erbetenen Ruhestand versetzt: der Ministerialdirektor und Vorstand der Obersten Baubehörde im Staatsministerium des Innern Ludwig **Ritter von Stempel**.

Sachsen.

Ernannt: zum aufseretatmäfsigen aufserordentlichen Professor in der Mechanischen Abteilung der Technischen Hochschule in Dresden der Privatdozent an dieser Hochschule Dr.-Ing. Kurt **Neumann**.

Verliehen: der Titel Professor den Oberlehrern an der städtischen Gewerbeschule in Leipzig Architekt **Quint** und Ingenieur **Freund**, den Oberlehrern an den Bauschulen Dr. **Ehrig** und **Wiesinger** in Leipzig sowie **Mertens** in Zittau, dem Maler und Lehrer an der Bauschule in Leipzig, **Schmidt-Glinz** und dem Stadtbauinspektor Architekt **Bischof** in Leipzig;

der Titel und Rang als Geheimer Baurat den Oberbauräten bei der Staatseisenbahnverwaltung **Falian**, Vorstand der Eisenbahnbetriebsdirektion Leipzig I, **Oehme** in Dresden, Mitglied der Generaldirektion und **Wolf**, Vorstand der Eisenbahnbetriebsdirektion Dresden-Altstadt;

der Titel und Rang als Oberbaurat den Finanz- und Bauräten bei der Staatseisenbahnverwaltung **Cunradi** in Chemnitz, **Degener** in Engelsdorf und **Herrmann** in Schwarzenberg;

der Titel und Rang als Baurat den Bauamtmännern bei der Strafsen- und Wasserbauverwaltung **Hösselbarth** in Aue, **Klein** in Annaberg und **Krantz** in Leipzig, den Bauamtmännern bei der Hochbauverwaltung **Riemer** in Meifsen, z. Zt. bei der Zivilverwaltung im Generalgouvernement Warschau, sowie **Wangemann** und **Peitzsch** in Dresden und dem Direktor **Meng** in Dresden.



Den Heldentod für das Vaterland starben: Architekt Teo **Arendt**, Berlin-Wilmersdorf; Kaiserlicher Baurat Julius **Boethke**, Berlin; Architekt Rudolf **Dell**, Hilfslehrer an der Gewerbeschule in Freiburg i. B.; Kandidat der Ingenieurwissenschaften Willi **Dietrich**, Hannover, Ritter des Eisernen Kreuzes; Studierender der Technischen Hochschule Hannover Hans **Fiesel**; Studierender der Ingenieurwissenschaften Georg **Freund**, Berlin, Ritter des Eisernen Kreuzes; Studierender der Technischen Hochschule Braunschweig Arthur **Froelich** aus Braunschweig; Studierender der Technischen Hochschule München Peter **Glasmachers**; Studierender der Technischen Hochschule Braunschweig Kurt **Gruber** aus Weimar; Studierender der Technischen Hochschule Aachen Wolfgang **Hertel**, Ritter des Eisernen Kreuzes; Studierende der Technischen Hochschule Braunschweig Paul **Hesse** aus Braunschweig und Wilhelm **Heyer** aus Hildesheim, Ingenieur Erich **Hoffmann**, Holzminden, Ritter des Eisernen Kreuzes; Regierungsbaumeister Fritz **Hofmann**, Ritter des Eisernen Kreuzes erster Klasse; Dipl.-Ing. Kurt **Hoffschläger**, Ritter des Eisernen Kreuzes; Architekt Leonhard **van Hülst**, Hannover, Ritter des Eisernen Kreuzes erster Klasse; Studierender der Technischen Hochschule Braunschweig Heinrich **Kohlstock** aus Hannover; Ingenieur Hugo **Köster**, Dresden; Dipl.-Ing. Architekt Hans **Kroher**, Essen a. d. Ruhr, Ritter des Eisernen Kreuzes; Studierender der Technischen Hochschule Berlin Friedrich **Kurtzrock**; Dipl.-Ing. Richard **Motz**, Ritter des Eisernen Kreuzes; Studierende der Technischen Hochschule Braunschweig Wilhelm **Müller** aus Wolfenbüttel und Otto **Oehlmann** aus Braunschweig; Dipl.-Ing. Alfred **Preller**, Düsseldorf, Ritter des Eisernen Kreuzes; Studierender der Technischen Hochschule Aachen Paul **Reinhardt**; Architekt Ernst Adolf **Rohn**, Dresden, Ritter des Eisernen Kreuzes; Studierende der Technischen Hochschule Braunschweig Otto **Sattler** aus Braunschweig und Otto **Schmidt** aus Sondershausen; Studierender der Technischen Hochschule Berlin Paul **Schmidt**; Kandidat der Hüttenkunde Gerhard **Scholz**, Ludwigsdorf, Kreis Neurode, Ritter des Eisernen Kreuzes; Studierender der Technischen Hochschule Karlsruhe Rudolf **Spielmeyer**; Dipl.-Ing. Ernst **Strang**, Cöln, Ritter des Eisernen Kreuzes und Ingenieur Paul **Wehlte**, Halle, Ritter des Eisernen Kreuzes erster Klasse.

Gestorben: Geheimer Baurat Professor Dr.-Ing. Heinrich **Kayser**, Mitglied und Senator der Königlichen Akademie der Künste, ordentliches Mitglied der Königlichen Akademie des Bauwesens in Berlin; Architekt Joseph **Spettmann** in Bonn; Regierungs- und Baurat Geheimer Baurat **Plachetka** in Liegnitz; Baurat August **Beyer**, früher beim Eisenbahn-Betriebsamt Glogau, Bezirk Breslau; Architekt Fernando **Lorenzen** in Hamburg und Regierungsbauführer Otto Hermann **Enke** in Leipzig.

Aus Anlaß meines 70. Geburtstages sind mir zu meiner freudigsten Ueberraschung von den höheren maschinentechnischen Beamten der preuß. hess. Staatseisenbahnverwaltung in einer mir überreichten Adresse die Glückwünsche der Fachgenossen übermittelt worden. Da ich nicht jedem Einzelnen, der meiner so liebevoll gedacht hat, zu danken vermag, bitte ich auf diesem Weg meinen aufrichtigsten und herzlichsten Dank für das freundliche Gedenken entgegen nehmen zu wollen.

Berlin, im Mai 1917.

Dr.-Ing. Carl Müller
Wirklicher Geheimer Oberbaurat.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Regierungsrat P. Denninghoff, Berlin-Dahlem. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin.

Ganze Reihe Nr. 961 | Berlin, 1. Juli 1917 | Band 81 Heft 1



ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

VERLAG F. C. GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

ERSCHEINT AM 1. U. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . 10 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . 10 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . . 12 MARK

BEGRÜNDET VON **F. C. GLASER** KGL. GEH. KOMMISSIONSRAT

WEITERGEFÜHRT VON **L. GLASER** KGL. BAURAT

HERAUSGEGEBEN VON Dr.-Ing. **L. C. GLASER**

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . 45 Pf.
AUF DER 1. UMSCHLAGSEITE . 90 Pf.
BEI WIEDERHOLUNGEN ERMÄSSIGUNG

DAS ABONNEMENT GILT STETS FÜR DAS FOLGENDE, AM 1. JANUAR UND 1. JULI BEGINNENDE HALBJAHR VERLÄNGERT, SOFERN NICHT EINE RECHTZEITIGE KÜNDIGUNG SPÄTESTENS EINEN MONAT VOR BEGINN DES HALBJAHRES ERFOLGT IST

INHALTSVERZEICHNIS

Verzeichnis der Anzeigen siehe Seite 9.

ANNALEN

FÜR

GEWERBE UND BAUWESEN

BEGRÜNDET VON

F. C. GLASER

WEITERGEFÜHRT VON

L. GLASER

HERAUSGEGEBEN VON

Dr.-Ing. L. C. GLASER

BAND 81

1917

JULI — DEZEMBER

MIT 199 ABBILDUNGEN UND 27 TAFELN

BERLIN

VERLAG DER FIRMA F. C. GLASER BERLIN SW LINDEN-STRASSE 99

Inhalts-Verzeichnis des 81. Bandes

1917

Juli — Dezember

1. Abhandlungen und kleine Mitteilungen

a) Sachverzeichnis





b) Namenverzeichnis

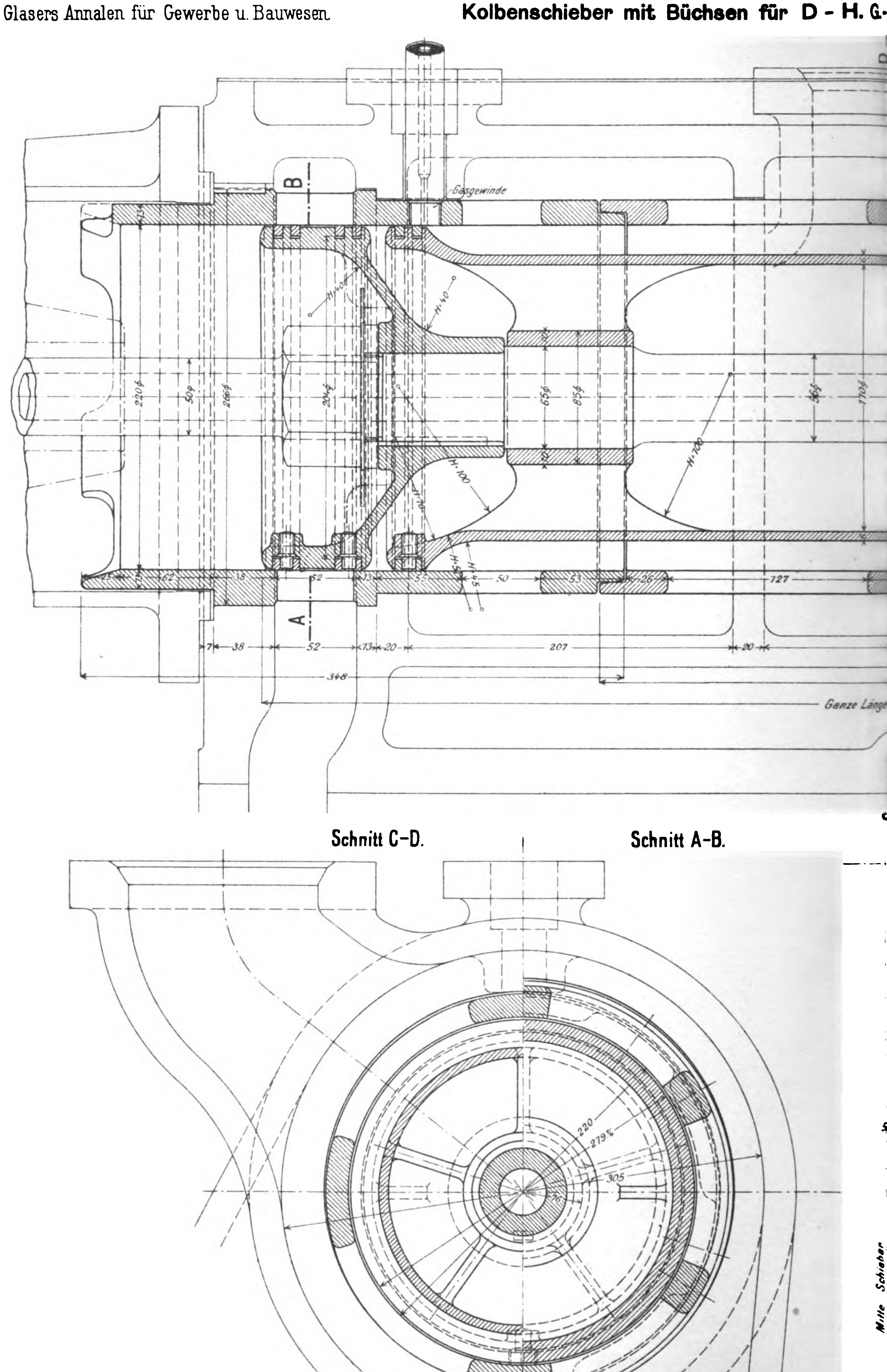
2. Büclierschau

---

3. Verzeichnis der Tafeln



Kolbenschieber mit Büchsen für D - H. G.-



Gisaldruck v. Bogdan Gisevius, Berlin W. Bülowstr. 66.
D. R. P.

3.

s Schiebers 822

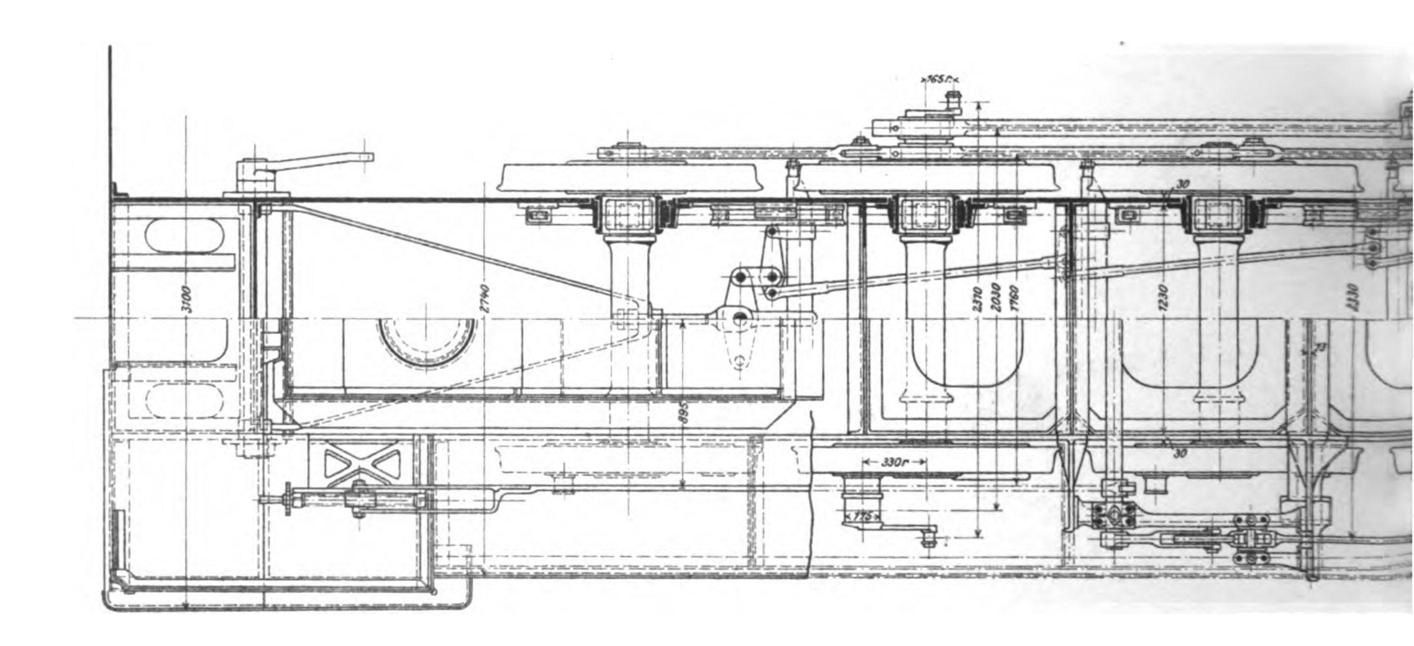
Halbe Abwicklung des Schieberspiegels.

Mitte Schieber oben

Mitte Schieber unten

D-Heißdampfgüterzuglokomot[...]
mit Speisewasservorwärm[...]

Gewicht der Lokomotive leer	61 970 kg		
" " " betriebsfähig	67 850 "		
Druck auf die Federn betriebsfähig	14 180 "	12 705 kg	13 940 kg
Gewicht der nicht abgefederten Teile	2 860 "	4 250 "	2 945 "
Druck auf die Schienen betriebsfähig	17 040 "	16 955 "	16 885 "
Verschieblichkeit der Achsen nach jeder Seite	3 mm	0 mm	0 mm
Abdrehung der Spurkränze gegenüber dem normalen Spurkranze	0 "	15 "	15 "

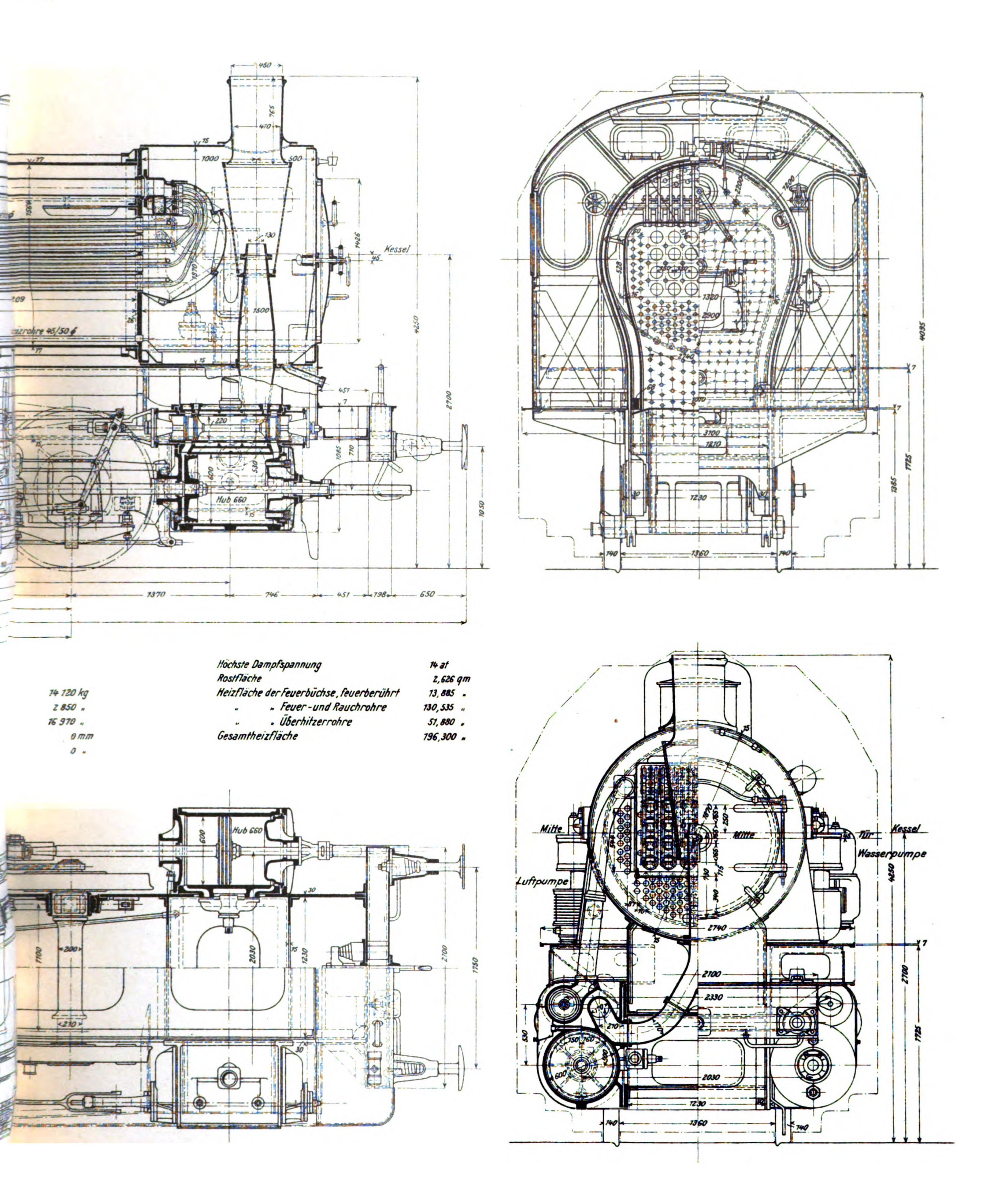


Photolith. v. Bogdan Gisevius, Berlin W. Bülowstr. 66

...e verstärkter Bauart (Gattung $G_8{}^1$)

...r und vierreihigem Überhitzer.

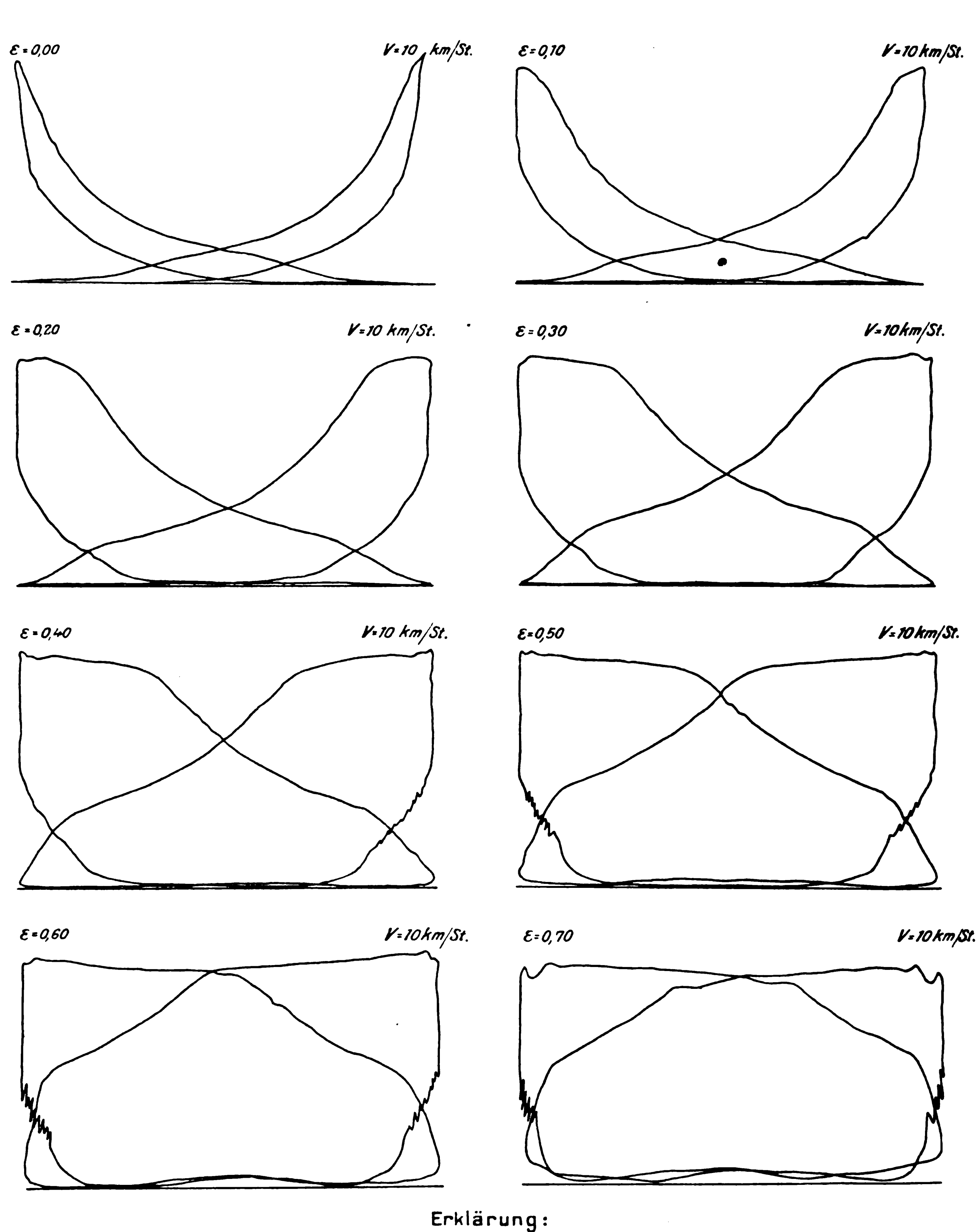
1:40.



Dampfdruckschaulinien der D - H. G. - Lokomotive (Gattung G_8^1) (verstärkter Bauart) Posen 4882

mit Kammerschiebern Bauart des Eisenbahnzentralamtes.

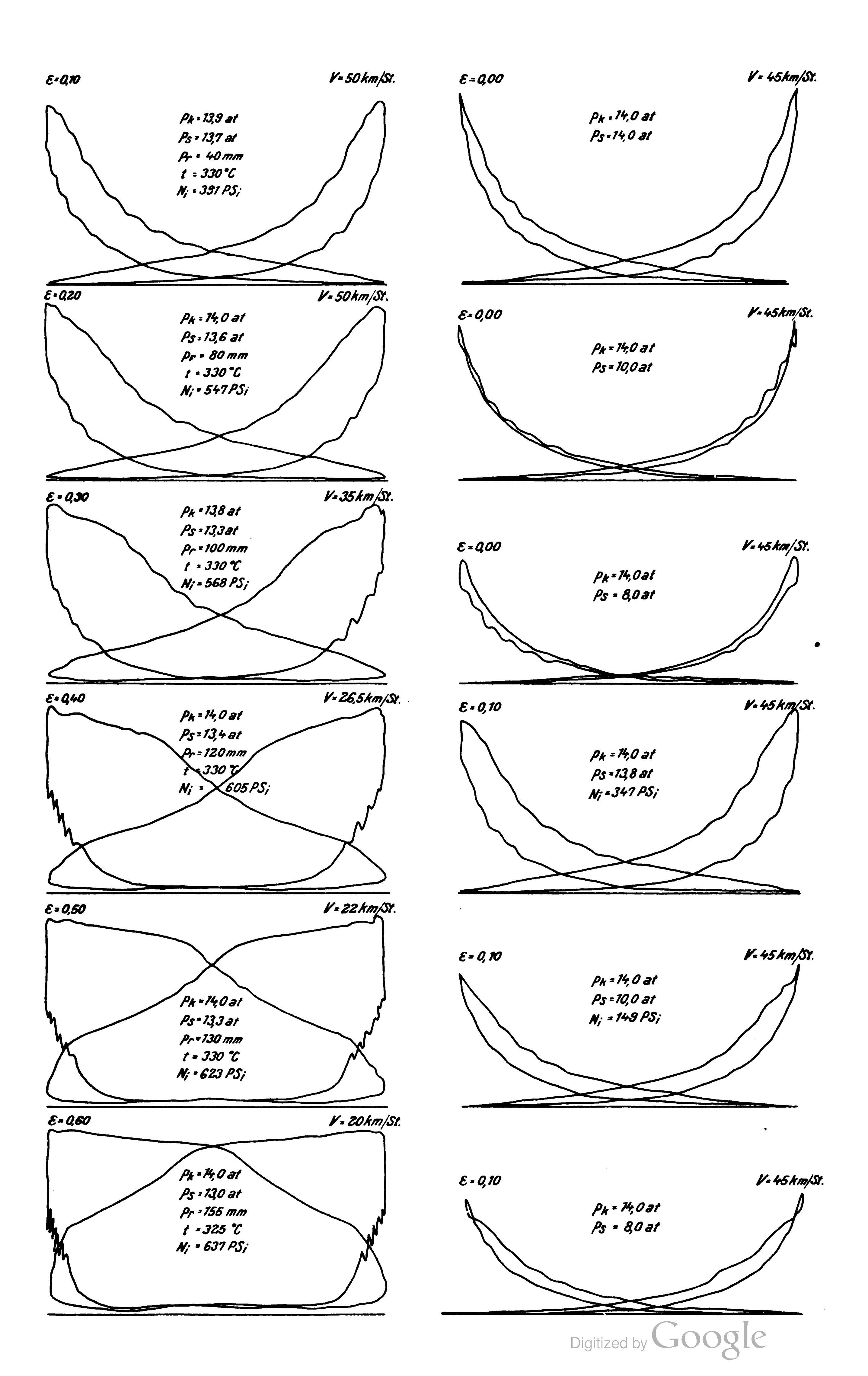
Federmaßstab für die Dampfdruckschaulinien 3 mm = 1 at.
Federmaßstab für die Leerlaufschaulinien 8 mm = 1 at.



Erklärung:

p_k = *Kesselüberdruck in at*
p_s = *Schieberkastenüberdruck in at*
p_r = *Unterdruck in der Rauchkammer in mm Wassersäule*
t = *Temperatur des überhitzten Dampfes in °C*
ε = *Füllungsgrad in % des Kolbenhubes*
V = *Geschwindigkeit in km/St.*
N_i = *Indizierte Leistung PS$_i$*

Gisaldruck v. Bogdan Gisevius, Berlin W.



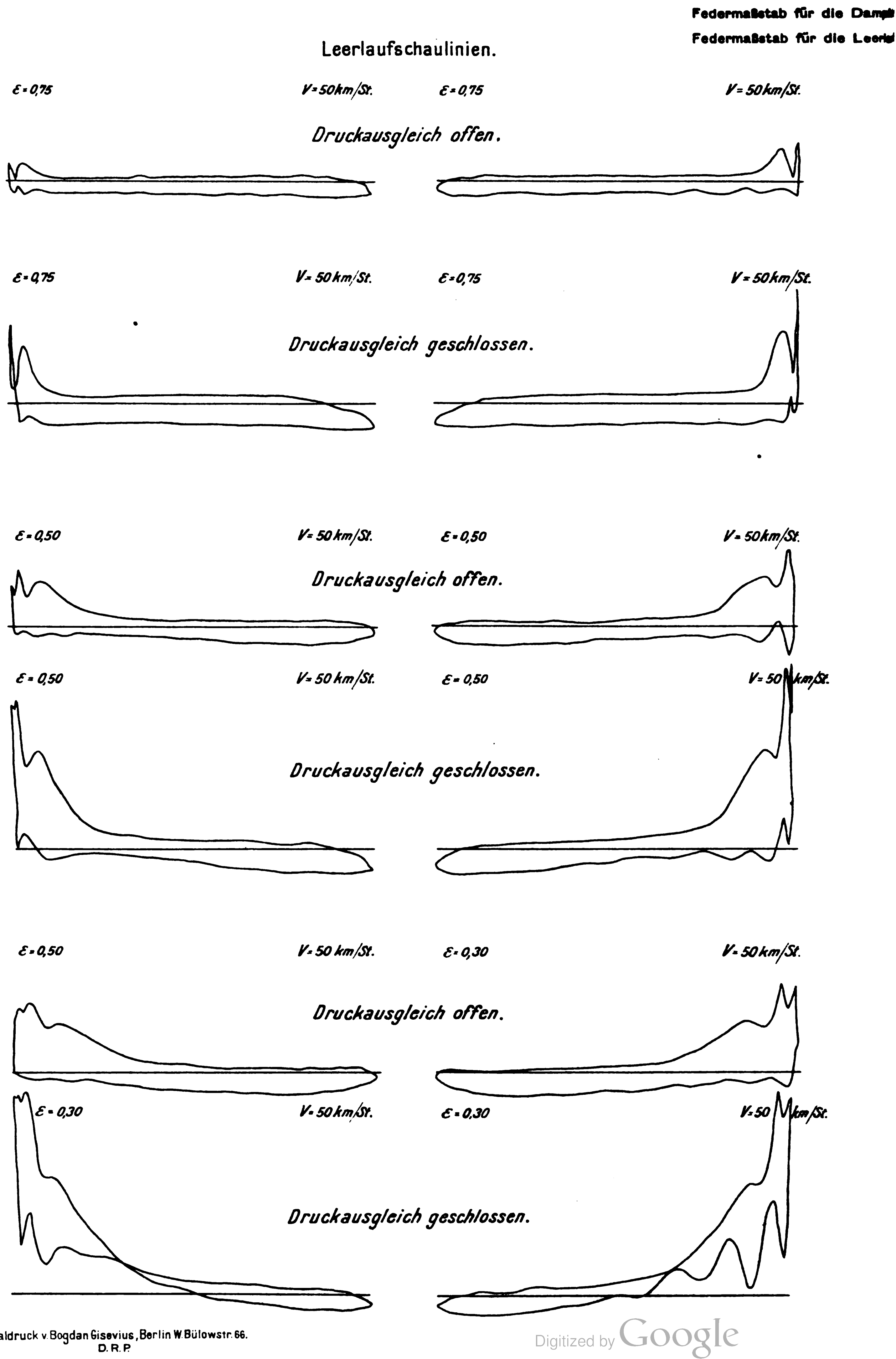
ε=0,10
V=50km/St.
Pk=13,9 at
Ps=13,7 at
Pr=40 mm
t=330°C
Ni=391 PSi
ε=0,00
V=45km/St.
Pk=14,0 at
Ps=14,0 at
ε=0,20
V=50km/St.
Pk=14,0 at
Ps=13,6 at
Pr=80 mm
t=330°C
Ni=547 PSi
ε=0,00
V=45km/St.
Pk=14,0 at
Ps=10,0 at
ε=0,30
V=35km/St.
Pk=13,8 at
Ps=13,3 at
Pr=100 mm
t=330°C
Ni=568 PSi
ε=0,00
V=45km/St.
Pk=14,0 at
Ps=8,0 at
ε=0,40
V=26,5km/St.
Pk=14,0 at
Ps=13,4 at
Pr=120 mm
t=330°C
Ni=605 PSi
ε=0,10
V=45km/St.
Pk=14,0 at
Ps=13,8 at
Ni=347 PSi
ε=0,50
V=22km/St.
Pk=14,0 at
Ps=13,3 at
Pr=130 mm
t=330°C
Ni=623 PSi
ε=0,10
V=45km/St.
Pk=14,0 at
Ps=10,0 at
Ni=149 PSi
ε=0,60
V=20km/St.
Pk=14,0 at
Ps=13,0 at
Pr=155 mm
t=325°C
Ni=637 PSi
ε=0,10
V=45km/St.
Pk=14,0 at
Ps=8,0 at

Dampfdruck- und Leerlaufschaulinien der D - H. G. - Lo

mit Kammerschiebern Baua

Federmaßstab für die Damp

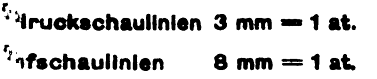
Federmaßstab für die Leerl



Gisaldruck v. Bogdan Gisevius, Berlin W. Bülowstr. 66.
D. R. P.

...omotive (Gattung G_8^1)(verstärkter Bauart) Posen 4882

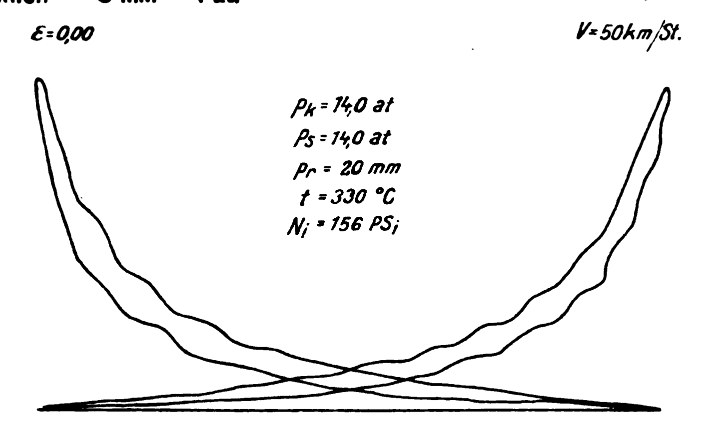
... des Eisenbahnzentralamtes.

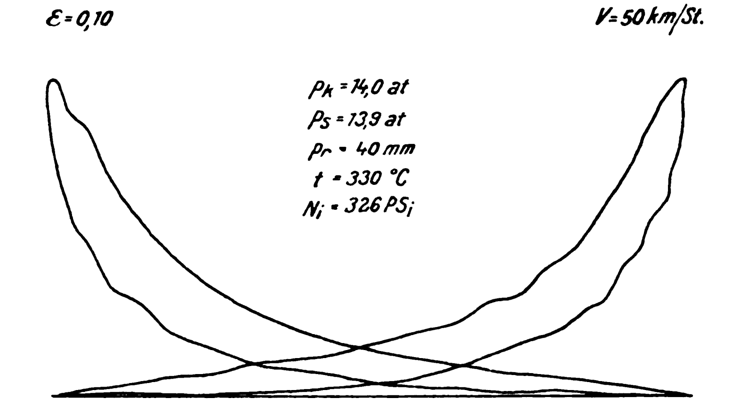


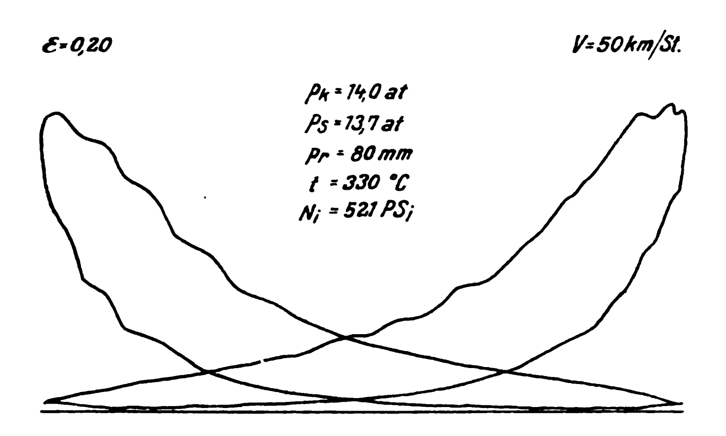
...druckschaulinien 3 mm = 1 at.

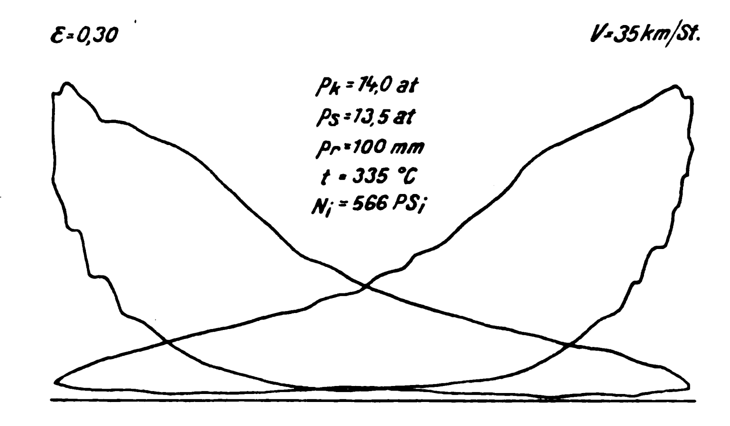
...fschaulinien 8 mm = 1 at.

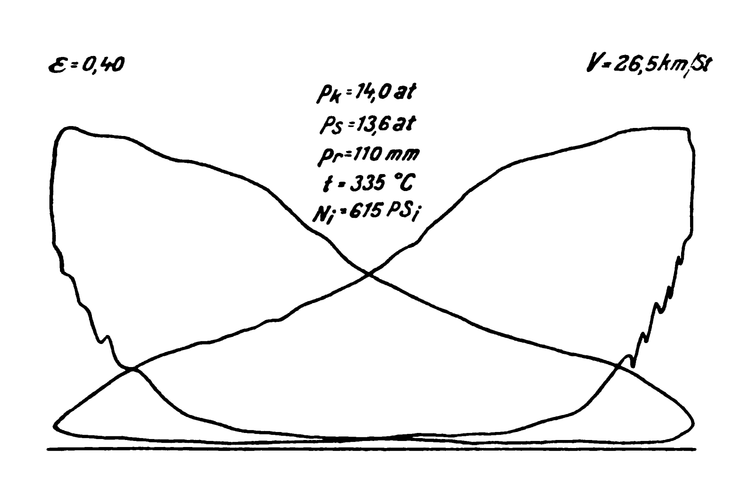
Dampfdruckschaulinien.

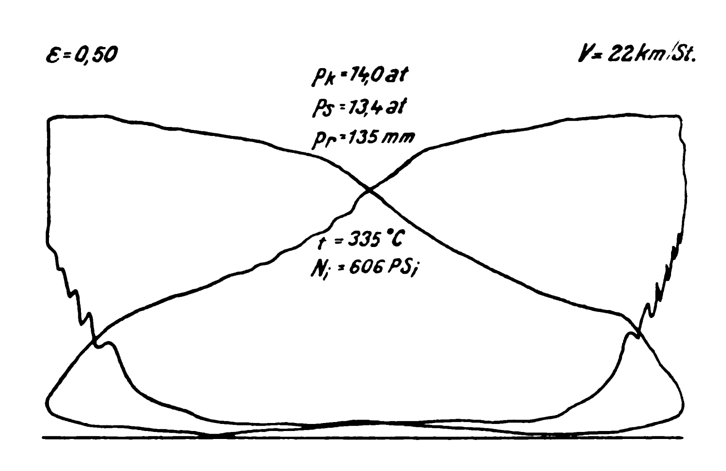












ε = 0,60 V = 20,5 km/St.

p_k = 14,0 at
p_s = 13,2 at
p_r = 160 mm
t = 330 °C
N_i = 628 PS_i

Erklärung:

p_k = Kesselüberdruck in at
p_s = Schieberkastenüberdruck in at
p_r = Unterdruck in der Rauchkammer in mm Wassersäule

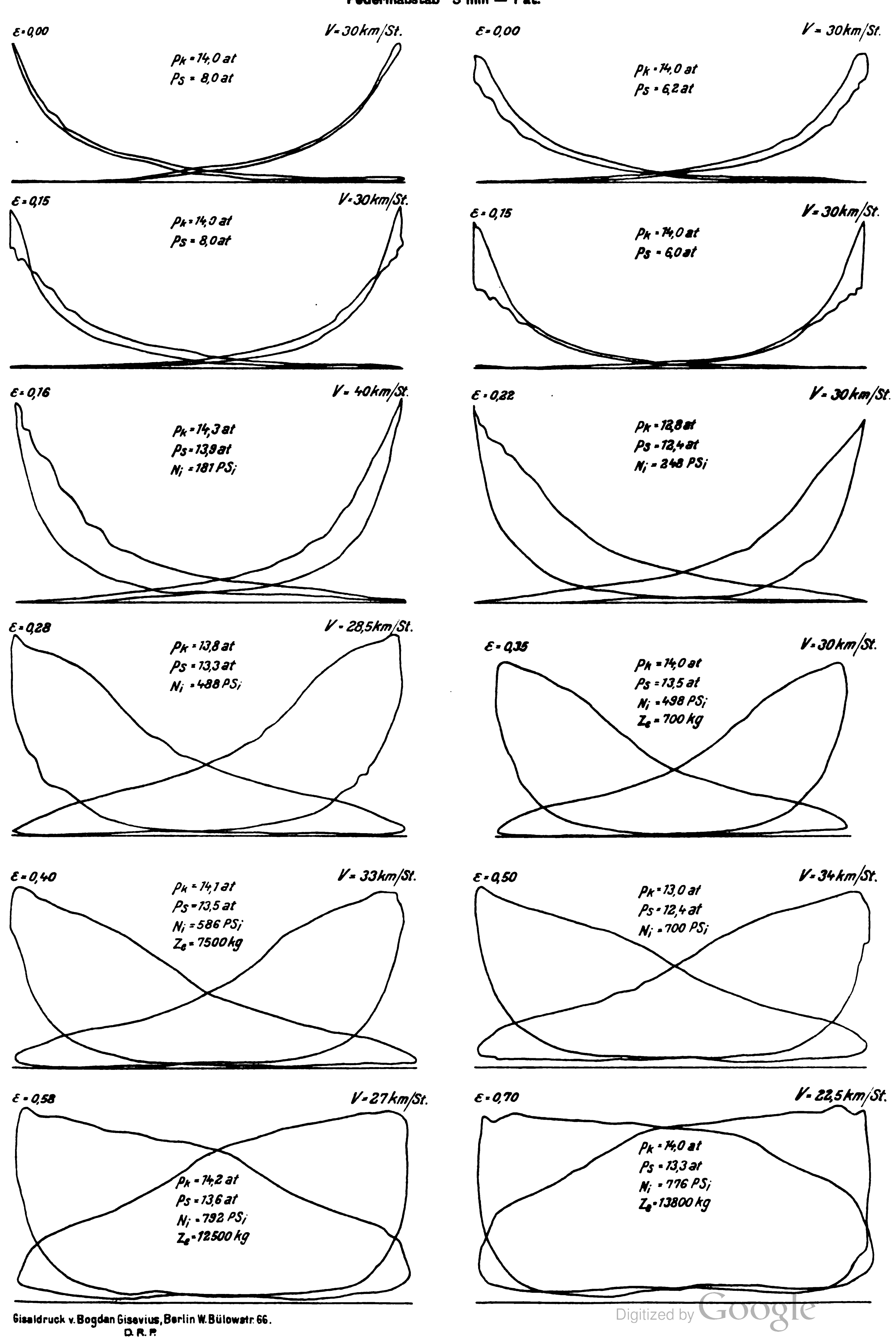
Erklärung:

t = Temperatur des überhitzten Dampfes in °C
ε = Füllungsgrad in % des Kolbenhubes
V = Geschwindigkeit in km/St.
N_i = Indizierte Leistung in PS_i

Dampfdruckschaulinien der D-H. G-Lokomotive (Gattung G_8) verstärkter Bauart Posen 4882

mit Schichauschiebern mit einfacher Einströmung

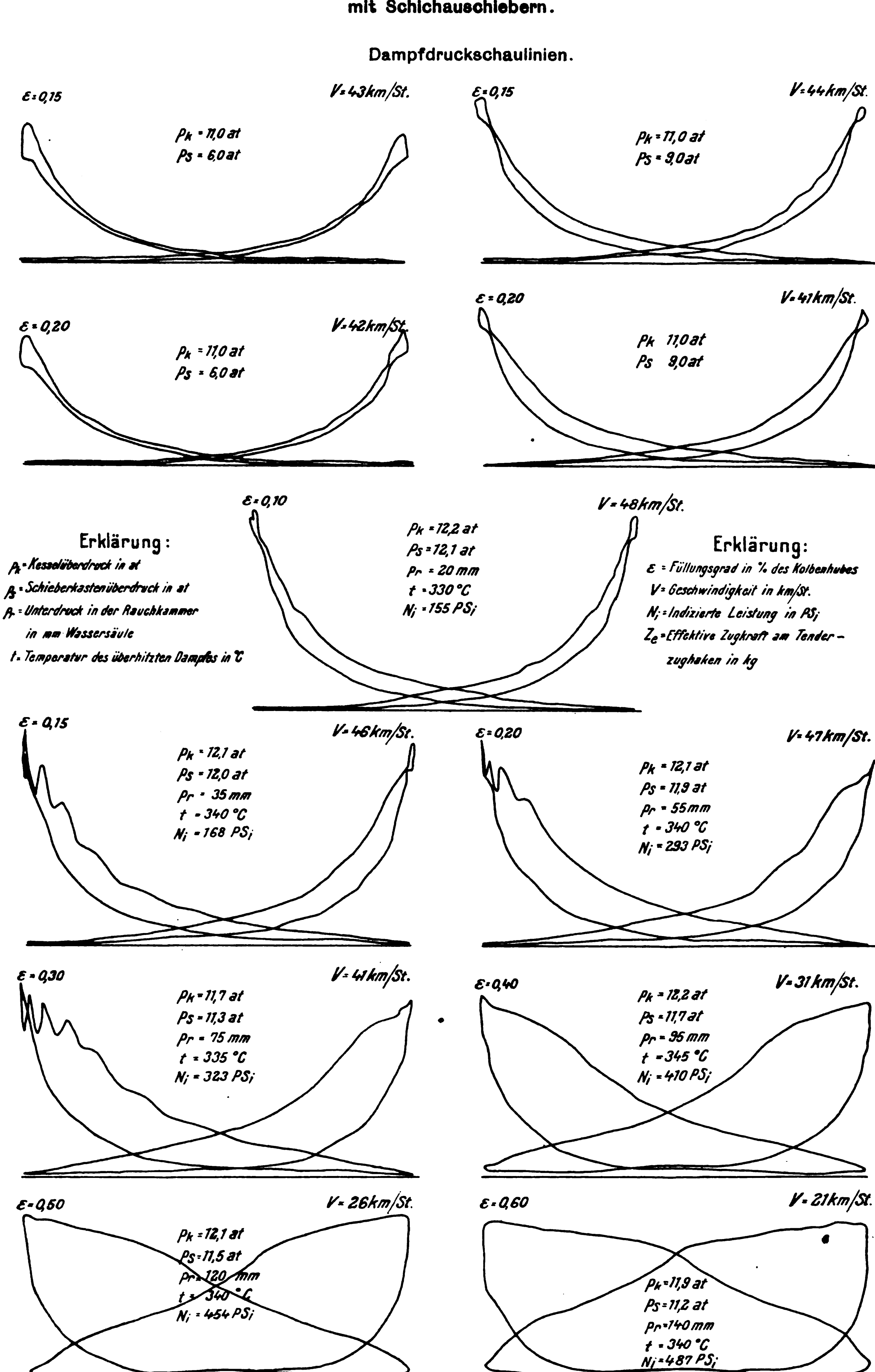
Federmaßstab 3 mm = 1 at.



Gisaldruck v. Bogdan Gisevius, Berlin W. Bülowstr. 66.
D.R.P.

Dampfdruck- und Leerlaufschaulinien der D-H. G.-Lokomotive (Gattung G8) nicht verstärkter Bauart Magdeburg 4831

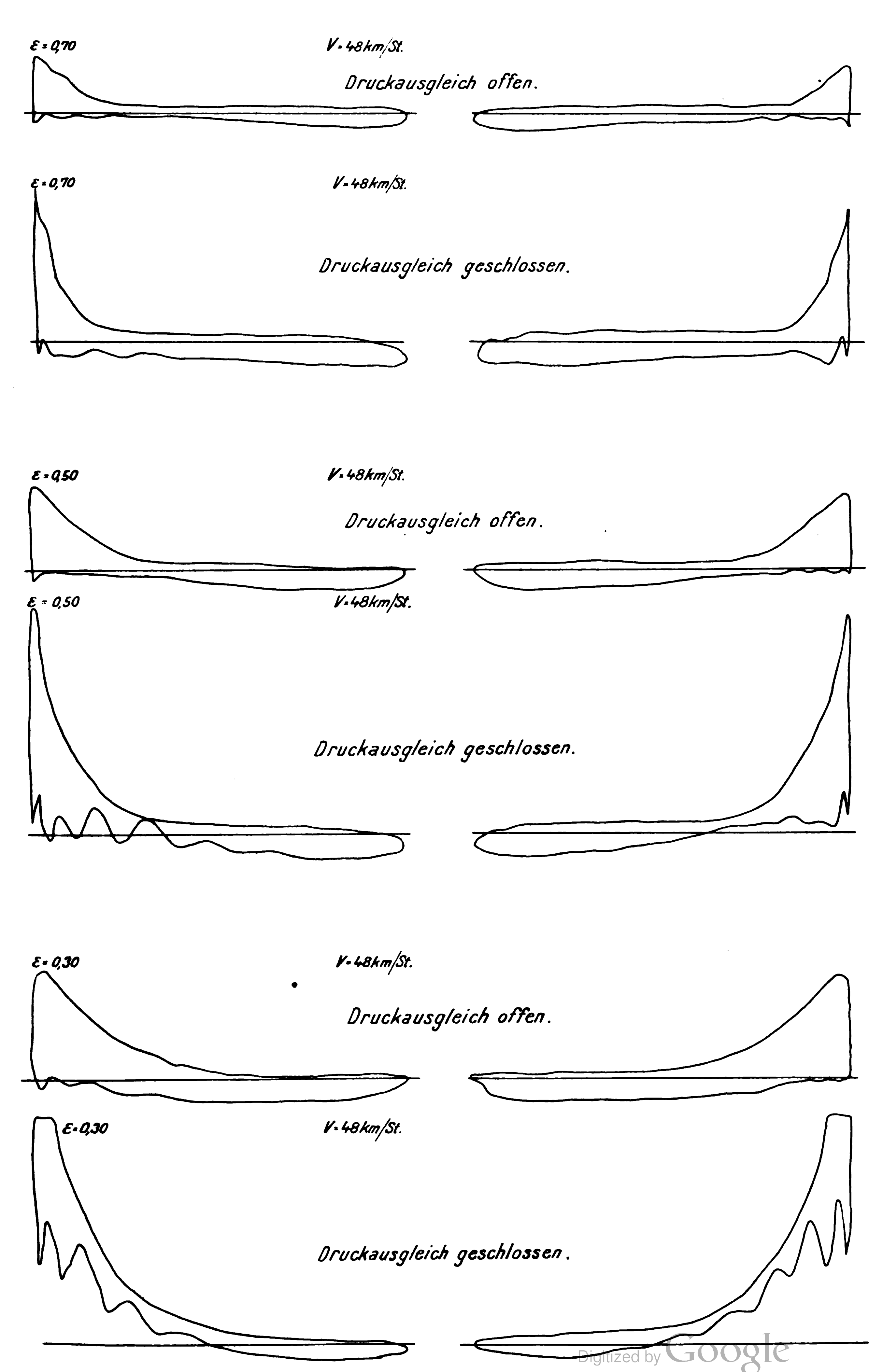
mit Schichauschiebern.



Gisaldruck v Bogdan Gisevius, Berlin W.

Federmaßstab 3 mm = 1 at.

Leerlaufschaulinien Magdeburg 4831.



Federmaßstab 8 mm = 1 at.

Ganze Reihe Nr. 961 Berlin, 1. Juli 1917 Band 81 Heft 1

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

VERLAG F. C. GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

ERSCHEINT AM 1. U. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . 10 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . 10 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . . 12 MARK

BEGRÜNDET VON **F. C. GLASER** KGL. GEH. KOMMISSIONSRAT

WEITERGEFÜHRT VON **L. GLASER** KGL. BAURAT

HERAUSGEGEBEN VON Dr.-Ing. **L. C. GLASER**

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . 45 Pf.
AUF DER 1. UMSCHLAGSEITE . 90 Pf.
BEI WIEDERHOLUNGEN ERMÄSSIGUNG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis

An unsere Leser!

40 Jahre sind jetzt vergangen, seit am 1. Juli 1877 die „Annalen für Gewerbe und Bauwesen" das erste Mal erschienen.

Seit fast drei Jahren tobt der Weltkrieg und stellt alle verfügbaren Kräfte seit Bestehen des Deutschen Reiches vor die schwierigste Probe. An der eisernen Zähigkeit des deutschen Volkes sind alle Wogen des Sturmes zerschellt. Die deutsche Industrie steht trotz der schweren Proben, die ihr auferlegt wurden, fest und unerschüttert da, um späterhin im friedlichen Wettbewerb der Völker ihre alte Stellung zu bewahren, zu kräftigen und auszubauen. Die vielen Erfolge und Fortschritte, zu denen deutsche Ingenieure im Ernst der Stunde die Wege gezeigt haben, werden ihr auch späterhin in der Weltwirtschaft einen überragenden Platz sichern.

Heute sind die Blätter geschlossen für eine Darstellung der Fortschritte, die die Industrie gemacht hat.

Um unserem Grundsatz getreu zu bleiben, dafs „ohne die unausgesetzt tätige Mitwirkung der Industriellen auch unsere Zeitschrift für die Industrie ohne Bedeutung bleiben wird", wie es vor 40 Jahren in dem Geleitworte zum ersten Hefte gesagt ist*), soll das nächste Jahrzehnt Annalen als gewissenhafter Berichterstatter die Fortschritte und Erfolge des deutschen Ingenieurs wiedergeben.

Die deutschen Ingenieure haben zu den Erfolgen des Krieges einen wesentlichen Anteil beigetragen. Des öfteren ist an dieser Stelle die soziale Stellung der Techniker behandelt worden.**) Die Zeit hat umgreifende Aenderungen gezeitigt. Der Deutsche Kaiser hat im Jahre 1899 zur äufseren Anerkennung der jungen technischen Wissenschaft den Technischen Hochschulen das Promotionsrecht verliehen. Es steht nun zu hoffen, dafs auch die aufopfernde Tätigkeit des Ingenieurs während des Krieges dahin anerkannt wird, dafs ihr späterhin auch beim Staate und bei den Behörden die Stellung gesichert ist, die bisher nur bestimmten Berufszweigen vorbehalten war. Im neuen Jahrzehnt werden wir hoffentlich den Entschlufs der Staatsregierung über den Schutz des Ingenieurtitels***) mitteilen können und die Heeresverwaltung wird hoffentlich dem Ansehen der deutschen Ingenieure entsprechend zu der Schaffung einer Sonderstellung sich entschliefsen, die den Aerzten und Postbeamten schon lange gewährt ist.

Anläfslich des 40 jährigen Bestehens der Annalen ist es beabsichtigt, besondere Hefte neben den regelmäfsig erscheinenden Heften der Zeitschrift herauszugeben, einerseits um Fachkreisen die neuesten Errungenschaften auf dem Gebiete der Technik möglichst bald zugänglich zu machen, andererseits um den Verfassern die Möglichkeit einer schnelleren und ausführlicheren Veröffentlichung ihrer Arbeit zu bieten, als es der Raum in den regelmäfsig erscheinenden Zeitschriften zulassen würde. Diese Sonderhefte werden Aufsätze von besonderem Werte bringen, die die neuesten Erfahrungen, Versuche und Forschungen entsprechend behandeln und berücksichtigen und werden unter dem Namen **„Fortschritte der Technik"** zu einer Sammlung vereinigt werden.

Unseren Mitarbeitern, Förderern und Freunden sei für ihre stete Hilfe bei diesem Anlafs besonders gedankt.

Dr.-Ing. L. C. Glaser

*) Annalen Band 1, Heft 1, Seite 1.
**) „ „ 4, „ 46, Seite 312.
***) Vergl. den Aufsatz auf Seite 2.

Die Bezeichnung „Ingenieur" im Deutschen Reiche

vom Dipl.-Ing. G. de Grahl, Berlin-Schöneberg

Die Regelung der Bezeichnung „Ingenieur" beschäftigt die technischen Kreise schon seit längerer Zeit. Während die Absolventen der immer stärker gewordenen technischen Mittelschulen den gesetzlichen Schutz der Bezeichnung „Ingenieur" für sich in Anspruch nehmen wollen, machen die akademisch gebildeten Techniker geltend, dafs diese Bezeichnung, wenn auch nicht juristisch, so doch tatsächlich nur ihnen zukommt. Die in Oesterreich getroffene Regelung bezügl. Führung des Ingenieurtitels hat nunmehr auch den Zivilingenieur-Ausschufs des Mitteleuropäischen Verbandes akademischer Ingenieurvereine, dem der Verfasser als Vertreter des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure angehört, veranlafst, in eine Regelung dieser Frage einzutreten, um auch in Deutschland gewisse Grundsätze hierfür zu schaffen.

Die Technischen Hochschulen haben als die Rechtsnachfolgerinnen der Polytechnischen Schulen, der ersten selbständigen, von den Universitäten abgetrennten technischen Lehranstalten überhaupt, ihre „Ingenieur"-Abteilungen von diesen übernommen; man hat sich seit einem Jahrhundert daran gewöhnt, die Absolventen dieser Anstalten als „Ingenieure" zu bezeichnen. Auch heute erblickt man in Laienkreisen in dem Worte „Ingenieur" das Kennzeichen einer weitgehenden technisch-wissenschaftlichen Allgemeinbildung.

Entgegen dieser historisch gewordenen Auffassung und entgegen analoger Bezeichnungen wie etwa „Arzt" ist die Bezeichnung „Ingenieur" im Deutschen Reiche rechtlich jedoch völlig frei und kann, unabhängig von irgendwelcher Vorbildung oder Berufstätigkeit, von jedermann geführt werden. Lehrlinge z. B., die aus der Fabrik ins technische Bureau übernommen werden, lernen zeichnen und nennen sich später „Ingenieure". Dieser Zustand bedeutet u. U. eine Gefahr für das öffentliche Wohl, weil das Publikum von solchen Leuten, deren Vorbildung und praktische Erfahrung den allgemeinen Mutmafsungen widersprechen, nicht sachgemäfs beraten werden kann. Hier versagen alle gesetzlichen Schutzbestimmungen. Unsere Rechtsordnung hat das Vorliegen eines öffentlichen Interesses auf dem in Frage stehenden Gebiete anerkannt, was sich aus der landesherrlichen Einführung der Bezeichnung „Diplom-Ingenieur" ergibt. Indes vermag dieses Doppelwort nicht, die akademisch gebildeten Techniker von den Nichtakademikern zu scheiden. Das Publikum setzt „Diplom-Ingenieur" und „Ingenieur" identisch; es spricht nicht von einem Diplom-Ingenieur, sondern schlechtweg von einem Ingenieur; sagt man doch auch nicht „Diplom-Arzt", sondern schlechtweg „Arzt". Zu alledem hat das Reichsgericht noch festgestellt, dafs die Bezeichnung „Diplom-Ingenieur" auch von Personen geführt werden darf, denen sie nicht verliehen worden ist und die keine akademische Bildung nachzuweisen vermögen.

So besteht denn der seit langem beklagte Mifsstand nach wie vor, und alle Bemühungen der akademischen Standeskreise nach dieser Richtung blieben erfolglos. In der jetzigen Kriegszeit verlangen vaterländische, fiskalische und militärische Interessen ein theoretisch durchgebildetes und praktisch erfahrenes Ingenieur-Korps. Niemand kann jemanden daran hindern, sich in Ausnutzung dieses Umstandes bei seinen Meldungen zur Stammrolle oder seinen militärischen Vorgesetzten gegenüber als Ingenieur zu bezeichnen, um dadurch bessere Stellungen oder Kommandos zu erhalten. Da solche Bewerber in der Regel der ihnen zugeteilten Aufgabe nicht gewachsen sein können, werden durch diese angeblichen Ingenieure Schädigungen unausbleiblich sein. In Oesterreich haben deshalb namentlich die verantwortlichen militärischen Stellen die Anträge des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins unterstützt und zur gesetzlichen Durchführung gebracht; seit dem 1. Mai 1917 ist die Bezeichnung „Ingenieur" in Oesterreich geschützt.

Bei den wichtigen wirtschaftlichen Aufgaben im Auslande, die uns durch die Neuaufrichtung unserer Volkswirtschaft erwachsen, darf der deutsche „Ingenieur" nicht als zweitklassig gegenüber dem österreichischen Ingenieur erscheinen. Es würde sonst die Gefahr bestehen, Rückschlüsse auf eine Minderwertigkeit des deutschen Ingenieurwesens oder der deutschen Industrie zu ziehen. Ein solcher Zustand ist unserem Wettbewerbe auf dem Weltmarkte nicht zuträglich, weshalb mit Rücksicht auf das erstrebte Wirtschaftsbündnis mit Oesterreich eine weitgehende Einheitlichkeit und Freizügigkeit auf dem Gebiete des technischen Berufes geboten erscheinen. Nach der augenblicklichen Rechtslage ist der beruflich in Oesterreich weilende deutsche Diplom-Ingenieur nicht in der Lage, seinen Charakter als technisch-wissenschaftlich gebildeter Berufstreibender zum Ausdruck zu bringen. Bei der Zuerkennung des Ingenieurtitels an deutsche Techniker, die sich in Oesterreich betätigen wollen, handelt Oesterreich nach dem Grundsatze der Gegenseitigkeit, d. h. es gibt den Ingenieurtitel nur dann, wenn den österreichischen Technikern in Deutschland ein gleich wirksamer Schutz verliehen wird. Einen solchen Schutz bietet aber die Bezeichnung „Diplom-Ingenieur" nicht*), sondern nur der auf gleichen Voraussetzungen wie in Oesterreich fufsende Titel „Ingenieur".

Auf Grund der vorstehend dargelegten Tatsachen hat sich der Zivilingenieur-Ausschufs des Mitteleuropäischen Verbandes auf Leitsätze geeinigt, die sich in allen wesentlichen Punkten mit den österreichischen gesetzlichen Bestimmungen decken.

Danach steht die Bezeichnung „Ingenieur" nur den Absolventen der Hochschulen technischer Richtung zu. Frühere Prüfungseinrichtungen (Absolutorialprüfungen usw.) sowie die Fach- und Schlufsprüfungen (Karlsruhe und Darmstadt) sind berücksichtigt. Die Uebergangsbestimmungen gestatten aber auch weiteren Personen die Titelführung, um etwaige Härten zu vermeiden, die bei der unvermittelten Abstellung von jahrzehntelang geduldeten Gepflogenheiten entstehen könnten. So wird man allen jenen Technikern die Standesbezeichnung „Ingenieur" nicht vorenthalten, die vor Inkrafttreten dieser Bestimmungen

1. ein längeres Studium an einer Fachabteilung einer Hochschule technischer Richtung oder als gleichwertig anerkannten technischen Anstalt oder als Chemiker oder Elektrotechniker an einer Universität als ordentliche oder aufserordentliche Studierende zurückgelegt haben,
2. ihr Studium an einer höheren technischen Mittelschule (höheren Maschinenbauschulen, Techniken u. a. m.) vollendet haben,
3. Autodidakten, deren industrielle, erfinderische oder schriftstellerische Tätigkeit vor Inkrafttreten dieser Bestimmungen eine ausreichende wissenschaftliche Fortbildung verbürgt, wenn sie eine wenigstens achtjährige technische Praxis nachweisen und eine leitende oder selbständige Stellung auf fachtechnischem Gebiete einnehmen.

Personen, die ihre Ausbildung auf den obengenannten technischen Mittelschulen vor Inkrafttreten dieser Bestimmungen zwar begonnen, aber vor diesem Zeitpunkte noch nicht vollendet haben, kann unter den obigen Voraussetzungen die gleiche Berechtigung nur

*) Nach dem Gesetz vom 10. April 1872 (R. G. B. Nr. 54) wird der Titel „diplomierter Ingenieur" (Dipl.-Ing.) nur auf Grund der strengen Prüfungen, den Vorläufern der Rigorosen, verliehen

dann zuerkannt werden, wenn sie ihre Abschlufsprüfung „mit Auszeichnung“ bestanden haben.

Offiziere und Beamte des Heeres und der Reichsmarine, denen die Bezeichnung „Ingenieur“ als Titel oder Bestandteil ihres Titels zusteht, behalten diese Titel. Bei Führung solcher Titel aufserhalb des Wirkungskreises mufs die Herkunft des Diensttitels zum Ausdruck gebracht werden.

Die elektrischen Einrichtungen des Panama-Kanals

Vom Ober-Ingenieur Winkler, Charlottenburg

(Mit 2 Abbildungen)

Der eigentliche Panamakanal hat über dem mittleren Meeresspiegel des Atlantischen Ozeans eine Scheitelerhöhung von 25,925 m. Diese Scheitelerhöhung wird durch 2 Schleusen-Gruppen erreicht und zwar auf der Seite des atlantischen Ozeans durch eine Flucht von 3 Schleusen bei Gatun und auf der Seite des stillen Ozeans mittels zweier Schleusen bei Miraflores und Pedro-Miquel.

Für die Lage der Schleusen waren aufser den geologischen Verhältnissen auch noch militärische Gesichtspunkte von Bedeutung.

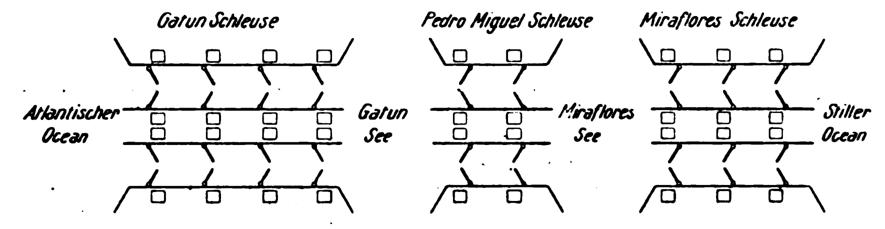


Abb. 1. Anordnung der Transformatoren- und Motorkammern in den Schleusen des Panamakanals.

Um die grofsen Seedampfer, die den Kanal benutzen, mit einem Mindestaufwand an Zeit von einer Spiegelhöhe auf die andere zu befördern, war von vornherein für die Füllung und Entleerung bezw. Betätigung der Schleusentore elektrischer Antrieb vorgesehen.

Zur Erzeugung und Verteilung des elektrischen Stromes für Licht- und Kraftzwecke im Gebiete des Panamakanals, wurden 2 Kraftwerke und 4 Unterstationen errichtet. Eines der beiden Kraftwerke hat Dampfbetrieb und liegt bei Miraflores, während das andere, ein Wasserkraftwerk, am Gatunsee erbaut worden ist. Die 4 Unterwerke wurden in Christophal, Gatun, Miraflores und Balbao erbaut.

In den beiden Kraftwerken wird Drehstrom von 25 Pulsen und 2200 Volt erzeugt und in den 2 Umformeranlagen Gatun und Miraflores auf die Fernleitungsspannung von 44000 Volt erhöht. Alle 4 Umformerwerke enthalten ruhende Transformatoren und sind durch eine gemeinsame Fernleitung miteinander verbunden. Von diesen Transformatoren führen die 44000 Volt-Leitungen zu 36 Transformatorstationen (Abb. 1), die an den Schleusen selbst liegen. Es sind vorhanden 16 Transformatorstationen bei den Gatun-Schleusen, 8 bei den Pedro-Miquelschleusen und 12 bei den Mirafloresschleusen. In diesen Transformatoren wird der hochgespannte Strom auf die verschiedenen niederen Gebrauchsspannungen umgeformt.

Aufser zur Beleuchtung der Strecken und der daran liegenden Dienstgebäude wird der Strom zum Antrieb der Schleusentüren an beiden Seiten des Kanals, ferner der verschiedenen Wasserschieber und Wehranlagen und endlich zum Betrieb der Schlepplokomotiven für die Schiffe verwendet. Die Einrichtung der elektrischen Treidelei war von vornherein vorgesehen, da die den Panamakanal benutzenden Schiffe nie mit eigener Kraft betrieben werden dürfen, sondern sich der von der Panamagesellschaft eingerichteten elektrischen Treidelei bedienen müssen. Sowohl beim Bau der Kraftwerke wie auch der Fernleitungen ist von vornherein darauf Rücksicht genommen worden, dafs die Panamaeisenbahn, die derzeit noch mit Dampflokomotiven betrieben wird, in absehbarer Zeit auf elektrischen Betrieb umgebaut werden soll.

Der Betrieb der Schleusen spielt sich etwa wie folgt ab: Ein Schiff, das aus dem Stillen Ozean in den Atlantischen Ozean durch den Kanal fahren will, fährt zuerst zu den Miraflores-Schleusen. Der Kanal vom Tiefwasser bis dorthin hat eine Länge von etwa 14,2 km und ist etwa 150 m breit. In der Miraflores-Schleuse wird das Schiff um rd. 16,8 m gehoben und nachdem es diese Schleusen verlassen hat, gelangt es nach einer Fahrt von 2,09 km zur Pedro Miquel-Schleuse. In dieser werden die Schiffe auf die Scheitelhöhe des eigentlichen Kanals emporgehoben und können nach Oeffnen der Schleusentüren den Kanal auf eine Länge von etwa 49,5 km befahren. Nachdem das Schiff den Gatunsee durchquert hat, wird es in den drei Gatun-Schleusen in das Wasser des Atlantischen Ozeans

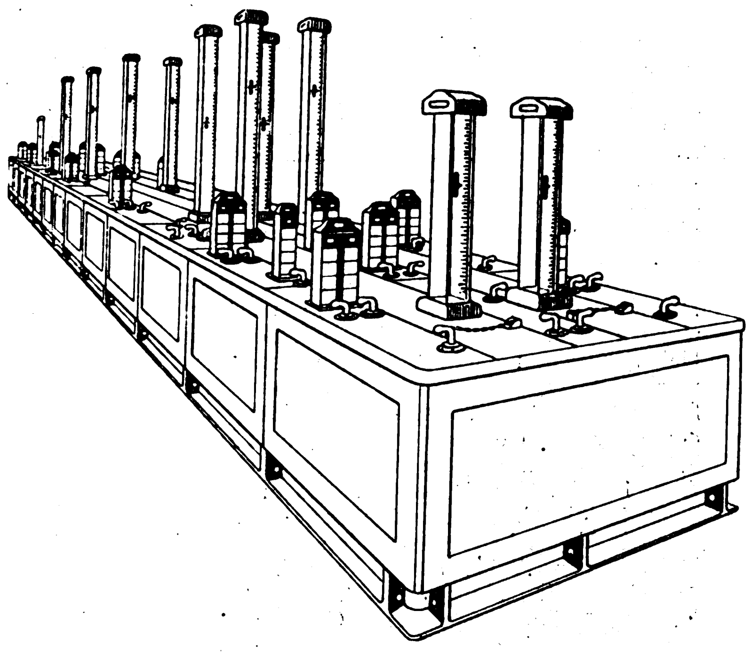


Abb. 2. Vorrichtung zur Anzeige der Tor- und Wasserstände in den Schleusen des Panamakanals.

herabgelassen. Von hier durchfahren die Schiffe die etwa 12,2 km lange Limonbucht und gelangen von da in das Tiefwasser des Atlantischen Ozeans.

Aus diesem Arbeitsplan ist schon zu entnehmen, dafs die Betätigung der Schleusen sehr schnell und mit grofser Pünktlichkeit erfolgen mufs. Die un-

gewöhnlich grofsen Abmessungen der Schleusentore bedingen auch erhebliche Kräfte zu ihrer Bewegung. Die Regelung aller Motoren auf einer Schleusenseite ist von einem Punkte aus möglich und es ist eine sehr sinnreiche Anordnung getroffen, um das Bewegen der Tore genau handhaben zu können. Zu diesem Zwecke wurde in jedem Schalthause ein kleines Modell der Schleusen aufgestellt (siehe Abb. 2), das mit den wirklichen Schleusenanlagen elektrisch so verbunden ist, dafs ein gleichzeitiges Arbeiten gewährleistet ist und jederzeit der Schaltbrettwärter im Schalthause den Wasserstand und den Stand aller Schleusentore sowie die Hubgeschwindigkeiten sehen kann.

Die Reguliersehalter sind ferner so angeordnet, dafs eine ungeeignete Aufeinanderfolge der Betriebsvorgänge an den Schleusentoren unmöglich ist.

Die Motoren zum Antriebe der Schleusen- und Rechenanlagen sind Drehstrominduktionsmotoren für 250 Volt Spannung und 25 Pulse. Sie sind in besonderen Kammern, die vollständig wasser- und wetterfest angelegt sind, an den Wasseranlagen unmittelbar untergebracht und mit den mechanischen Einrichtungen der Schleusentore durch Ketten- und Spindelgetriebe verbunden. Die Motorkammern enthalten aufserdem noch die erforderlichen Sicherheits- und Schaltapparate sowie Signalanlagen zur gegenseitigen Verständigung des Personals, das in den Schleusenkammern arbeitet. Auch die Umformer- und Kraftwerke können jederzeit miteinander telephonisch oder telegraphisch verkehren, um sich im Bedarfsfalle gegenseitig unterstützen zu können.

Bei Ausführung der Schaltanlagen wurden, gemäfs den Vorschriften der Kanalkommission, alle Schaltapparate geerdet und mit wetterfesten Gehäusen umgeben. Für die stromdurchflossenen Spulen der Apparate hat man im allgemeinen und für die der Relais insbesondere ein, den klimatischen Verhältnissen des Isthmus entsprechendes, besonderes Isoliermaterial verwendet.

Für den Bau der oben erwähnten elektrischen Anlagen wurden verarbeitet: Etwa **160 000** verschiedene Schaltergehäusé, **20 000** m Kupferbarren, über **900** m² Asbestpappe, **18 000** Porzellanteile, **300 000** verzinkte Metallteile und **2300** besondere Rädergetriebe.

Literatur: V. d. I. 30. I. 1909.
Eng. News vom 4. X. und 9. XII. 1915.
Bericht d. Haupt-Vers. des Beton-Vereins 1911.
Technik u. Wirtschaft 1915, S. 380.
Schweiz. Bauzeitung 4. und 11. III. 1916.
Tiefbau 19. und 26. II. 1916.
Zentralbl. d. Bauverw. 19. II. 1916.
General Electr. Review Bd. 17, H. 42.

Versuche mit Dampflokomotiven der Kgl. Preufsischen Eisenbahn-Verwaltung im Jahre 1913

Im Auftrage des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten herausgegeben vom Kgl. Eisenbahn-Zentralamt in Berlin

(Mit 68 Tafeln und 35 Abbildungen)

(Fortsetzung von Seite 171 in Band 80)

D-H. G.-Lokomotive verstärkter Bauart Posen 4882 (Gattung $G_8{}^1$) mit vierreihigem Ueberhitzer, Speisewasservorwärmer und Kanalkammerschieber (Bauart des Eisenbahn-Zentralamtes).

(Tafel 31 bis 36.)

Auf Grund der Ergebnisse des auf Seite 170 u. 171 Band 80 beschriebenen Versuches wurde das Reibungsgewicht der G_8-Lokomotive von 57 t auf 68 t erhöht. Die Gewichtsvermehrung wurde durch Vergröfserung des Kessels und Verstärkung des Rahmens bewirkt. Das Triebwerk entspricht demjenigen der gewöhnlichen G_8-Lokomotive, doch ist die äufsere Steuerung mit einer Kuhnschen Schleife ausgerüstet, um bei voll ausgelegter Steuerung eine ruhige Lage zu erzielen. Der Kesseldruck ist von 12 auf 14 at erhöht worden. Der Kessel hat einen vierreihigen Ueberhitzer und einen Abdampfspeisewasservorwämer erhalten. Die Lokomotive ist ferner mit einem Kanalkammerschieber mit doppelter Einströmung (Bauart des Eisenbahn-Zentralamtes) nach Tafel 31 ausgerüstet. Abb. 10 gibt das Schema der Lokomotive, Tafel 32 die Gesamtanordnung wieder.

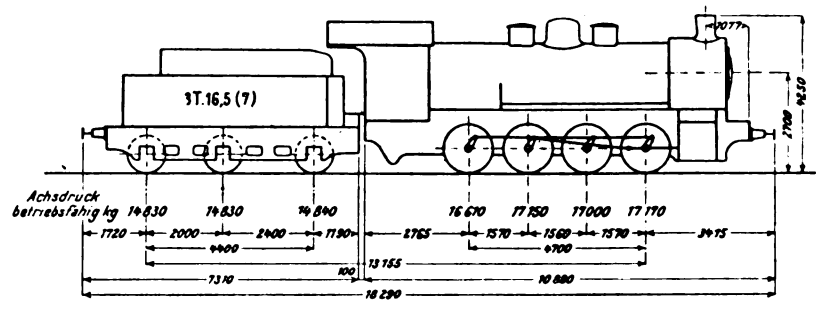


Abb. 10.

Die Versuchsfahrten fanden auf Versuchsstrecke A Tafel 3 von A bis P und von W bis N_1 mit verschiedenen Belastungen statt. Da für den gröfsten Teil der Lokomotiven dieser Gattung Vorwärmer nicht vorgesehen sind, mufsten durch Fahrten mit verschiedenen Belastungen auch die Versuchswerte bei Ausschaltung des Vorwärmers festgestellt werden. Die Ergebnisse sind auf Zusammenstellung 7 unter **1** und **2**, sowie **4a** und **5a** zusammengestellt. Bei der Fahrt **3a** sowie der Fahrt **5b** war der Kanalkammerschieber durch Verschliefsen der Hilfseinströmung zu einem Schieber mit einfacher Einströmung umgewandelt worden.

Zur leichteren Beurteilung der durch die Vorwärmung gewonnenen Vorteile sind zwei entsprechende Fahrten je mit leichter und schwerer Belastung mit und ohne Vorwärmer unter Nr. **4** und **5** einander gegenübergestellt. Unter Nr. **6** bis **8** endlich sind die Ergebnisse von Vergleichsfahrten mit der im Jahre 1913 gelieferten G_8-Lokomotive bisheriger Bauart **Magdeburg 4831** mit Schichauschiebern zusammengestellt.

Der Wasserverbrauch wurde durch einen Heifswassermesser von Siemens & Halske und durch Mefslatten festgestellt. Die Ergebnisse beider Messungen sind für die Fahrten Nr. **1**, **2**, **4** und **5** in Spalte 7 zusammengestellt. Als mittlerer Verbrauch für Schlabber- und Spritzwasser kann etwa 4 vH angenommen werden. Der gröfsere Unterschied bei Fahrt **4** erklärt sich dadurch, dafs bei dieser Versuchsfahrt die Deckel des Vorwärmers undicht waren.

Der schädliche Raum des Zylinders beträgt 9 vH, der des Kammerraumes 4 vH. Die Einströmdeckung, die bei dem gewöhnlichen Kolbenschieber 38 mm beträgt, ist hier auf 45 mm vergröfsert worden, um die Mündungen des Kanals für die zweite Einströmung unterbringen zu können. Die Ausströmdeckung ist 8 mm.

Die Dampfschaulinien auf Tafel 33 u. 34 zeigen, dafs trotz des verhältnismäfsig kleinen Kammerraumes mit allen Füllungen und vollem Schieberkastendruck gefahren

Zusammenstellung 7.

Vergleichsfahrten der $G_8{}^1$- (verstärkten G_8-) Lokomotive Posen 4882 mit Kanal-Kammerschieber.

1. Fahrt ohne Vorwärmer. Belastung 827 t = 85 Achsen D-Zugwagen.

Versuchsstrecke A	Zeit (1)	Inhalt des Zugkraft-Diagrammes (2)	Leistung in PS_e (3)	Betriebsstoffverbrauch: Kohlen im ganzen (4)	Kohlen auf 1 PS_e/h (5)	Wasser im ganzen (6)	Wasser auf 1 PS_e/h (7)	Verdampfungsziffer (8)	Durchschnittliche Ueberhitzung (9)	Durchschnittl. Unterdruck in d. Rauchkammer (10)	Temperatur des Speisewassers (11)	Temperatur des Tenderwassers (12)	Verbrannt auf 1 qm Rostfläche u. Stunde (13)	Verdampft auf 1 qm Heizfläche u. Stunde (14)	Lösche (15)	Temperatur in der Rauchkammer (16)	Bemerkungen (17)
	min	qmm		kg	kg	l	l	z	°C	mm W.-S.	°C	°C	kg	l	kg	°C	
A–H	84	82 600	291	—	—	4 960	(12,88) 12,18	—	315	37	72,5	—	—	24,5	—	—	Wetter: Teilweise Regen. Mittelstarker, seitlicher Wind von links vorn bei der Hinfahrt und umgekehrt bei der Rückfahrt.
H–K	28	52 400	554	—	—	2 550	(10,8) 9,88	—	324	55	75,6	—	—	38	—	—	
K–P	62	58 600	280	—	—	3 320	(11,4) 11,48	—	344	61	80	—	—	22,2	—	—	
A–P	174	193 600	329	1600	1,675	10 830	(11,88) 11,35	6,78	329	51	76	10	209	26	80	—	
P–K	60	65 480	323	1300	1,86	3 600	(12,22) 11,12	6,65	330	79	75	10	171	25		—	
K–A	120	76 200	188			5 030	(12,65) 13,38							17,5		—	

2. Fahrt ohne Vorwärmer. Belastung 1018 t = 105 Achsen D-Zugwagen.

Versuchsstrecke A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
A–H	86,5	130 800	448	—	—	6 640	(11,1) 10,25	—	323	45	—	—	—	32	—	—	Wetter: Teilweise Regen. Hinfahrt: mäfsiger Wind von vorn. Rückfahrt: umgekehrt.
H–K	28,5	63 800	663	—	—	2 895	(9,22) 9,18	—	338	70	—	—	—	42	—	—	
K–P	62	71 600	343	—	—	3 760	(11,28) 10,60	—	340	81	—	—	—	25	—	—	
A–P	177	266 200	446	2050	1,56	13 295	(10,7) 10,09	6,48	334	65	75	10	265	31	200	—	
P–K	62	(77 000)	383	1400	1,748	4 150	(11,1) 10,47	6,52	326	118	75	10	175	27		—	
K–A	120	(79 000)	203			4 960	(13,70) 12,20							17		—	

3. Fahrt mit Vorwärmer.

a) **Hinfahrt. Belastung 1009 t = 111 Achsen.** Durch Verschliefsen der Kanäle wurde der Kammerschieber in einen Schichauschieber mit einfacher Einströmung umgewandelt.

Versuchsstrecke A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
$W-A_1$	32	69 900	648						330	96	80				—	315	Wetter: Gut. Leichter, seitlicher Wind.
A_1-B_1	18	53 800	884	767 } 1630	1,5	9 800	10,30	7,07			98	15	686 } 420	55	—	329	
B_1-D_1	24	67 800	838						336	106	82				—	332	
D_1-N_1	56	28 300	150			1 960	14				54		115	15	—	226	

b) **Rückfahrt. Belastung 987 t = 115 Achsen.** Fahrt mit Kanal-Kammerschieber.

Versuchsstrecke A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
N_1-G_1	27	81 200	890	950	1,522	4 100	10,15	8,53	327	108	95	15	380 } 175	61,5	—	336	Wetter: Gut. Leichter, seitlicher Wind. Westfälische Kohle, mit Briketts vermischt
G_1-W	97	45 600	139			4 000	17,6		—	—	58		117	17	—	234	

Bemerkung: Die in Spalte 7 in Klammern ( ) angegebenen Werte ergaben sich aus dem mit Mefslatte im Tender gemessenen Wasserverbrauch.

Zusammenstellung 7.

Vergleichsfahrten der G_8^1- (verstärkten G_8-) Lokomotive Posen 4882 mit Kanal-Kammerschieber.

a) Fahrten **ohne** Vorwärmer.

b) Fahrten **mit** Vorwärmer.

Versuchsstrecke A	1 Zeit min		2 Inhalt des Zugkraft-Diagrammes qmm		3 Leistung in PS_e am Zughaken		4 Betriebsstoffverbrauch: Kohlen im ganzen kg		5 Kohlen auf 1 PS_e/h kg		6 Wasser im ganzen l		7 Wasser auf 1 PS_e/h l		8 Verdampfungsziffer z		9 Durchschnittliche Ueberhitzung °C		10 Durchschnittl. Unterdruck in d. Rauchkammer mm W.-S.		11 Temperatur des Speisewassers °C		12 Temperatur des Tenderwassers °C		13 Verbrannt auf 1 qm Rostfläche u. Stunde kg		14 Verdampft auf 1 qm Heizfläche u. Stunde l		15 Lösche kg		16 Temperatur in der Rauchkammer °C		17 Bemerkungen
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	
4. Belastung 1107 t = 115 Achsen D-Zugwagen.																																	
H—K . . .	25,5	24	71 400	65 500	829	808	—	—	—	—	3320	3260	(9,6) 9,62	(10,95) 10,06	—	—	344	335	115	88	72	98	10	10	—	—	58	56,5	—	—	—	—	Wetter: Gut. Kein Wind.
K—N . . .	26	26	70 100	71 500	800	815	—	—	—	—	3380	3540	(10,28) 9,64	(10,77) 10,02	—	—	350	343	150	127	72	98	10	10	—	—	54	56,5	—	—	—	—	
H—N . . .	51,5	50	141 500	137 000	814	812	1225	900	1,753	1,328	6700	6800	(10) 9,63	(10,85) 10,04	5,47	7,55	347	339	132	108	72	98	10	10	540	410	56	56,5	240		—	—	
5. Belastung 617 t = 63 Achsen D-Zugwagen.																																	
A—H . . .	82	81	52 300	48 800	189	179					4100	3680	(16,42) 15,85	15,22			298	280	18	11		90					204	189	—	—	—	—	Wetter: Gut. Kein Wind.
H—K . . .	27,5	27	35 400	35 200	381	386	1300	1125	1,96	1,8	1985	1960	(11,82) 11,30	11,3	6,95	7,42	310	295	31	26		85			175	152	300	300	—	—	—	—	
K—P . . .	60,5	61	46 900	42 800	230	208					2920	2700	(12,92 12,60	12,78			319	288	35	19	75	75	15	15			200	184	—	—	—	—	
P—K . . .	60	60	46 500	44 200	230	218	1025	925	2,12	2,035	3055	2990	(13,70) 13,25	13,48	6,76	7,52	303	276	22	16		65			130	120	212	206	—	—	—	—	
K—A . . .	120	116	50 400	47 800	124	122					3880	3980	(16,70) 15,55	16,8													138	142	—	—	—	—	

Bemerkungen: 1. Die in Spalte 7 in Klammern ( ) angegebenen Werte ergaben sich aus dem mit Mefslatte im Tender gemessenen Wasserverbrauch.

2. Bei der **Fahrt 5 b (mit Vorwärmer)** war der Kanal-Kammerschieber durch Schliefsen der Kanäle in einen Schichau-Schieber mit einfacher Einströmung umgewandelt.

Zusammenstellung 7.

Vergleichsfahrt der G_8 - Lokomotive Magdeburg 4831 mit Schichau - Schiebern.

6. Belastung 1013 t = 110 Achsen.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Versuchs-Strecke A.	Zeit	Inhalt des Zugkraft-Diagrammes	Leistung in PS_e	Betriebsstoffverbrauch: Kohlen im ganzen	Kohlen auf 1 PS_e/h	Wasser im ganzen	Wasser auf 1 PS_e/h	Verdampfungsziffer	Durchschnittliche Ueberhitzung	Durchschnittl. Unterdruck in d. Rauchkammer	Temperatur des Speisewassers	Temperatur des Tenderwassers	Verbrannt auf 1 qm Rostfläche u. Stunde	Verdampft auf 1 qm Heizfläche u. Stunde	Lösche	Temperatur in der Rauchkammer	Bemerkungen
	min	qmm		kg	kg	l	l	z	°C	mmW.-S.	°C	°C	kg	l	kg	°C	
A—H . . .	91	76 200	248	—	—	5520*	14,65*	—	330	35	88	17	—	25,2	—	—	Wetter: Gut. Kein Wind.
H—K . . .	30	54 400	537	—	—	2520	9,4	—	335	84	86	13	—	35	—	—	*Werte ungenau, da Spritzhahn offen.
K—P . . .	61	67 600	328	—	—	3220	9,66	—	347	115	76	13	—	22	—	—	
A—P . . .	182	198 200	322	1900	1,946	11 260*	11,5*	5,93	337	78	83	—	238	25,6	200	—	
P—K . . .	62	72 000	344	1350	1,873	3570	10,02	7,07	340	42	—	17	172	24		—	
K—A . . .	118	82 500	207			5960	14,63				—	17		21		—	

7. Belastung 835 t = 86 Achsen.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
A—H . . .	89	56 400	188	—	—	3890	13,9	—	320	43,5	73	—	—	18	—	—	Wetter: Gut, Regen. Kein Wind.
H—K . . .	30	39 400	390	—	—	2060	10,58	—			77,5	—	—	28,5	—	—	
K—P . . .	60	46 800	231	—	—	2600	11,28	—	342	66,5	67	—	—	18	—	—	
A—P . . .	179	142 600	236	1350	1,92	8550	12,15	6,33	331	55	72,5	13	178	19,8	80	—	
P—K . . .	63	53 600	252	1150	1,88	3160	11,93	6,98	330	69	—		144	20,8		—	
K—A . . .	120	70 600	174			4880	14				—			16,9		—	

8. Belastung 616 t = 68 Achsen.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
A—H . . .	86	48 800	165	—	—	3670	15,5	—	318	26,4	72,5	—	—	17,8	—	—	Wetter:
H—K . . .	28	31 800	336	—	—	1875	11,95	—	320	42	72,4	—	—	27,9	—	—	Hinfahrt: Mittelstarker Seitenwind von rückwärts.
K—P . . .	61	37 900	184	—	—	2205	11,8	—	335	47	72,4	—	—	15	—	—	
A—P . . .	175	117 700	199	1150	1,98	7750	13,33	6,72	324	38,5	72,4	11	150	18,5	—	—	Rückfahrt: Mittelstarker Seitenwind von vorn.
P—K . . .	62	46 100	220	1050	2,03	2915	12,8	6,82	314	37	—		133	19,5		—	
K—A . . .	118	58 700	147			4250	14,68				—			15		—	

werden kann, und dafs selbst bei Drosselung des Schieberkastendruckes auf 10 at und Mittellage der Steuerung noch positive Arbeit geleistet wird. Erst bei Drosselung der Eintrittsspannung auf 8 at verläuft die Verdichtungslinie über der Dampfdehnungslinie. Die Gegendrucklinie nimmt auch bei grofsen Füllungen und Geschwindigkeiten infolge Vergröfserung der Ausströmöffnungen, zweckmäfsiger Führung des Auspuffdampfes und Verminderung der Auspuffspannung wegen der Entnahme eines Teiles des Abdampfes für den Vorwärmer einen günstigen Verlauf. Die Leerlaufschaulinie (Tafel 34) bei geschlossenem Druckausgleich zeigt, dafs der Einflufs der kleinen Kammer auf den Verlauf der Verdichtungslinie nicht so erheblich ist, wie bei den gewöhnlichen G_8-Lokomotiven mit Hochwaldschiebern, so dafs eine Ausschaltung des Druckausgleichs nicht angängig ist. Eine Schliefsung des Druckausgleiches bestätigte dies, indem die hohen Verdichtungsspannungen bei geschlossenem Druckausgleich heftige Stöfse im Triebwerk hervorriefen.

Der Kanalkammerschieber mit doppelter Einströmung läfst sich durch Verschliefsen der Kanäle für die zweite Einströmung mittels gufseiserner Ringe leicht in einen Schichauschieber mit einfacher Einströmung umwandeln. Es konnten daher nach entsprechender Abänderung des Kammerschiebers einwandfreie Vergleichsversuche zwischen Kammer- und Schichauschieber angestellt werden. Die auf Tafel 35 zusammengestellten Dampfschaulinien für Schichauschieber zeigen für Füllungen bis zu 15 vH einwandfreien Verlauf. Die Erhöhung des Kesselhöchstdruckes von 12 auf 14 at gestattet eine entsprechende Erhöhung der Verdichtungsendspannung, die im vorliegenden Falle bei 15 vH Füllung die Höhe der Eintrittsspannung erreicht, so dafs mit dieser kleinsten Füllung ohne Schleifenbildung im Dampfdiagramm und ohne Stöfse im Triebwerk beim Hubwechsel gefahren werden kann. Die Arbeitsleistung bei dieser Füllung entspricht etwa der Leistung des Kanalschiebers bei Nullfüllung. Es lassen sich also, wie bereits bei den Versuchen mit Lokomotive **Magdeburg 4816** näher ausgeführt ist, auch mit dem Schichauschieber in gleichem Mafse wie beim Kammerschieber kleine Leistungen unter vollem Schieberkastendruck erreichen. Zur weiteren Verringerung der Leistung mufs in beiden Fällen der Schieberkastendruck gedrosselt werden. Bei dieser Betriebsweise lag, besonders bei Anwendung des Schichauschiebers, die Befürchtung nahe, es könnten unzulässig hohe, die Schmierung gefährdende Temperaturen auftreten, da der gedrosselte Dampf bei der geringen Abspannung wenig Wärme verliert, die Verdichtung aber stets wieder auf etwa 14 at getrieben wird. Die Dampfdruckschaulinien zeigen jedoch, dafs auch in dieser Beziehung ein wesentlicher Vorteil durch den Kammerschieber nicht erreicht wird. Auch hat sich bei dieser Betriebsweise beim Schichauschieber ebensowenig wie beim Kammerschieber eine Temperatursteigerung des Auspuffdampfes feststellen lassen.

Die Verwendung von Kammerschiebern bedingt infolge des schädlichen Raumes der Kammer erhöhten Dampfverbrauch, da infolge des frühen Abschlusses der Kammer die Verdichtungsspannung der Kammer niedriger ist als die des Zylinders und eine Auffüllung der Kammer durch den Zylinderdampf stattfindet, wodurch ein Dampfverlust eintritt. Der Kammerschieber ist daher bei gleichen schädlichen Räumen dem Schichauschieber unterlegen. Die Unterschiede sind jedoch im vorliegenden Falle wegen des kleinen Kammerraumes nicht erheblich. Wie ein Vergleich der in Zusammenstellung 7, Spalte 7 bei a und b angegebenen Werte zeigt, hat der Schichauschieber zum Teil sogar etwas höhere Wasserverbrauchswerte ergeben. Dies erklärt sich jedoch im vorliegenden Falle dadurch, dafs bei der unter b aufgeführten Fahrt mit Schichauschieber der Vorwärmer in Tätigkeit war. Mit der hierdurch auftretenden Verringerung der Abdampfmenge wird auch der Unterdruck in der Rauchkammer und hiermit gleichzeitig die Menge der den Ueberhitzer durchströmenden Rauchgase und somit auch die Ueberhitzung abnehmen. Spalte 9 und 10 zeigen den bis zu 31° C betragenden Unterschied dieser Werte zu Ungunsten der Fahrt mit Schichauschieber. Es würde dies einem Mehrverbrauch an Wasser bis zu 5 vH entsprechen. Auf gleiche Ueberhitzung bezogen ergeben sich daher für den Schichauschieber günstigere Verbrauchswerte. Auch bei der in Zusammenstellung 7 unter Nr. 3 aufgeführten Fahrt, bei der die Ueberhitzungstemperaturen ungefähr die gleichen waren, sind die Verbrauchswerte für den Schichauschieber etwas günstiger.

Die zum Zweck des Vergleiches ausgeführten Fahrten mit der **G_8 - Lokomotive Magdeburg 4831** mit einem Schichauschieber mit doppelter Einströmung (Zusammenstellung 7, Fahrten 6 bis 8) haben ungefähr die gleichen Verbrauchswerte wie die Fahrten mit Schichauschieber mit einfacher Einströmung ergeben. Der Vergleich der Dampfschaulinien (Tafel 35 und 36) für den Schichauschieber mit einfacher und doppelter Einströmung zeigt, dafs ein merklicher Unterschied in der Drosselung der Einströmungslinie nicht festzustellen ist.

Die zum Teil etwas günstigeren Brennstoffverbrauchswerte der G_8-Lokomotive sind auf den günstigeren Wirkungsgrad des Kessels bei gleicher Leistung zurückzuführen.

Die für die Beurteilung der Leistungsfähigkeit der Lokomotive mafsgebenden Angaben sind aus Zusammenstellung 8 ersichtlich. Zum Vergleich sind auch die entsprechenden Werte für die gewöhnliche G_8- und die **E-H. G.-Lokomotive (Gattung G_{10})** aufgenommen worden.

Zusammenstellung 8.

	Reibungsgewicht ohne Vorwärmer t	Reibungsgewicht mit Vorwärmer t	Heizfläche des Kessels qm	Heizfläche des Ueberhitzers qm	Heizfläche Zusammen qm	Rostfläche qm
G_8-Lokomotive	57	—	137,9	39	176,9	2,3
G_8^1-Lokomotive	67,14	68,12	144,17	46,17	190,4	2,63
G_{10}-Lokomotive	69,5	—	154	52,7	206,7	2,6

Die Rostflächen der G_8^1- und G_{10} - Lokomotiv-Gattungen sind ungefähr gleich. Die Verdampfungsheizfläche der G_{10}-Lokomotive ist etwa um 7 vH gröfser als die der G_8^1- Lokomotive. Hieraus ist jedoch nicht zu folgern, dafs auch die Leistungsfähigkeit des Kessels der G_{10}- Lokomotive um den gleichen Betrag gröfser ist als diejenige der G_8^1-Lokomotive, da der Mehrbetrag an Heizfläche bei der G_{10}- Lokomotive auf die wenig wirksame Heizfläche der um 200 mm längeren Heizrohre entfällt, während die für die Leistung ausschlaggebende Feuerbuchsheizfläche bei beiden ungefähr gleich ist. Der Kessel der G_8^1-Lokomotive steht daher auch ohne Anwendung der Vorwärmung demjenigen der G_{10} an Leistungsfähigkeit wenig nach, bei Anwendung des

Vorwärmers ist er dagegen dem G_{10}-Kessel überlegen. Das Reibungsgewicht der G_{10}-Lokomotive übertrifft dasjenige der $G_8{}^1$-Lokomotive mit Vorwärmer nur um etwa 1,5 t. Die G_{10}-Lokomotive wird also für Geschwindigkeiten, für welche die Kesselleistung noch nicht mafsgebend ist, etwas leistungsfähiger sein. Der Unterschied ist aber unerheblich und wird besonders beim Befahren von Kurven dadurch zum Teil wieder aufgehoben, dafs die G_{10}-Lokomotive infolge ihres gröfseren Radstandes leichter zum Schleudern neigt. Bei den Versuchen wurde mit der $G_8{}^1$-Lokomotive bei allen Geschwindigkeiten die Leistung der G_{10}-Lokomotive erreicht. Die gröfste beobachtete Anzugskraft betrug 18 t; die Kesselleistung reichte bei Ausschaltung des Vorwärmers aus, um am Tenderzughaken dauernd eine Zugkraft von 11000 kg bei 27 km Geschwindigkeit entsprechend einer Leistung von

$$\frac{11\,000 \cdot 27}{270} = 1\,100 \text{ PS}_e$$

auszuüben. Bei Anwendung des Vorwärmers konnte die Dauerleistung auf 1250 PS, entsprechend einer Zugkraft von 12500 kg, bei 27 km Stundengeschwindigkeit gesteigert werden. Dies entspricht einem Reibungskoeffizienten von 1:5,4. Das Reibungsgewicht kann demnach bis zu einer Geschwindigkeit von 27 km voll ausgenutzt werden. Die indizierte Leistung betrug hierbei 1600 PS_i, entsprechend einem Wirkungsgrad von etwa 0,8 (Belastung 1009 t, Steigung 1 : 100, Gewicht von Lokomotive mit Tender 112 t). Zur Erreichung dieser Leistung war beim Schichauschieber die Anwendung einer Füllung von 58 vH, beim Kammerschieber von 52 vH erforderlich. Der 1009 t schwere, 111 Achsen starke Zug konnte ohne Benutzung der Kesselreserve auf der Versuchsstrecke A Abschnitt N_1—H_1 in 27 Minuten befördert werden, während für dieselbe Strecke und für die gewöhnliche nicht verstärkte G_8-Lokomotive bei einer Belastung von nur 675 t fahrplanmäfsig 44 Minuten vorgesehen sind. Der Streckenabschnitt von W—D_1, der von der G_8-Lokomotive mit einer Belastung von 750 t fahrplanmäfsig in 92 Minuten zurückzulegen ist, konnte von der $G_8{}^1$-Lokomotive mit 1009 t Belastung in 74 Minuten zurückgelegt werden. Die Verwiegung der $G_8{}^1$ hat ergeben, dafs bei Anordnung des Vorwärmers vor dem Stehkessel die Achsbelastung 17 t nicht übersteigt.

Bei den in Zusammenstellung 7 unter Nr. 4 und 5 aufgeführten Vergleichsfahrten zur Feststellung der durch die Vorwärmung zu erzielenden Vorteile wurde zur Erreichung einwandfreier Ergebnisse besonderer Wert darauf gelegt, dafs auch auf den einzelnen Strecken die Beanspruchung der Lokomotive bei Fahrten mit und ohne Vorwärmer möglichst die gleiche war. Die in Spalte 1, 2 und 3 angegebenen Werte zeigen daher auch gute Uebereinstimmung. Die unter a und b angegebenen Fahrten fanden am gleichen Tage hintereinander statt. Die Kohle wurde hierbei in einzelnen vorher genau verwogenen Körben zugemessen. Nach Spalte 4 und 5 sind bei annähernd gleicher Gesamtleistung ohne Vorwärmer 1225 kg, mit Vorwärmer 900 kg Kohle verbraucht worden. Der Verbrauch auf eine PS_e-Stunde betrug **1,753 kg ohne Vorwärmer** gegen **1,328 kg mit Vorwärmer,** entsprechend einer Ersparnis an Brennstoff von 24 vH. Es ist ersichtlich, dafs eine so grofse Ersparnis nicht allein der Vorwärmung zuzuschreiben ist, sondern zum Teil auf die Erhöhung des Kesselwirkungsgrades infolge geringerer Rostbeanspruchung zurückzuführen ist. Zur Ermittlung des durch die Vorwärmung mit Abdampf erzielten Gewinnes war zunächst festzustellen, welcher Teil der Vorwärmung dem Abdampf der Speisepumpe zuzuschreiben ist.

Bei einem Gütegrad der Pumpe von 80 vH, einem Durchmesser des Dampfzylinders von 203 mm und der Wasserpumpe von 140 mm ergibt sich für die Förderung von 1000 l Wasser in den Kessel ein Dampfverbrauch von

$$\frac{100}{80} \cdot \frac{203^2}{140^2} = 2{,}62 \text{ cbm}.$$

Bei 5 vH Wassergehalt und 9 at Dampfdruck (Dampfgewicht 5 kg/cbm) beträgt das Gewicht des Dampfes demnach:

$$1{,}05 \cdot 2{,}63 \cdot 5 = 13{,}8 \text{ kg},$$

sein Wärmegehalt:

$$0{,}95 \cdot 13{,}8 \cdot 666 + 0{,}05 \cdot 13{,}8 \cdot 179 = 8824 \text{ kcal}.$$

Mit dem Niederschlagswasser gehen $100 \cdot 13{,}8 =$ 1380 kcal verloren. Es verbleiben demnach für die Vorwärmung 7444 kcal, welche zur Erwärmung des Wassers auf $\frac{7444}{1000} = \sim 7°$ C ausreichen. Die Vorwärmung betrug im Durchschnitt 98° C, bei einer durchschnittlichen Ueberhitzung von 339° C und einer Tenderwassertemperatur von 10° C. Das Speisewasser wird also um $98° - (10° + 7°) = 81°$ C durch den Abdampf der Zylinder vorgewärmt.

Da zur Erzeugung von 1 kg Heifsdampf von 14 at und 339° C 730 kcal erforderlich sind, ist die dem Abdampf entnommene Wärme $= 81 \cdot 100 : 730 = 11$ vH der gesamten dem Wasser zugeführten Wärme. Von der festgestellten Gesamtersparnis von 24 vH sind also 13 vH auf die Verbesserung des Kesselwirkungsgrades infolge geringerer Rostbeanspruchung zurückzuführen.

Die verfeuerte Kohle hat einen Heizwert von etwa 7000 kcal; da die Verdampfungsziffer bei der Fahrt ohne Vorwärmer 5,47 betragen hat und zur Erzeugung von 1 kg Dampf von 14 at und 343° C mittlerer Ueberhitzung bei 10° C Tenderwassertemperatur 733 kcal aufzuwenden sind, so ergibt sich unter diesen Verhältnissen ein Kesselwirkungsgrad von

$$\eta_k = \frac{5{,}47 \cdot 733}{7000} = \mathbf{0{,}575}.$$

Unter Annahme des gleichen Wirkungsgrades hätte demnach die Verdampfungsziffer bei der Fahrt mit Vorwärmer, bei der die Ueberhitzung 8° C niedriger war,

$$z = \frac{7000 \cdot 0{,}575}{729 - 81} = 6{,}2$$

betragen müssen. Da sie in Wirklichkeit jedoch $= 7{,}55$ war, so mufs der Kesselwirkungsgrad auf

$$\eta'_k = \frac{648 \cdot 7{,}55}{7000} = \mathbf{0{,}70}$$

gestiegen sein.

Dieses Ergebnis ist erklärlich, wenn man die Rostbeanspruchung berücksichtigt, die ohne Vorwärmung = 540 kg/qm, mit Vorwärmung = 410 kg/qm war und im letzten Fall erheblich niedrigere Unterdrucke in der Rauchkammer, sowie entsprechend niedrigere Rauchkammertemperaturen und geringeres Ueberreifsen unverbrannter Kohlenteile bedingt.

Bemerkenswert ist, dafs der Dampfverbrauch bei der Fahrt mit Vorwärmer etwas höher war. Der Mehrverbrauch betrug nach Zusammenstellung 7, Fahrt Nr. 4 und 5, Spalte 7 etwa 4 vH. Dies ist auf den Dampfverbrauch der Speisepumpe und auf die bei der Fahrt mit Vorwärmer erzielte niedrigere Ueberhitzung zurückzuführen. Der Dampfverbrauch der Speisepumpe beträgt, wie bereits berechnet, 13,8 kg für 1000 l in den Kessel gefördertes Wasser, also 1,4 vH des gesamten Wasserverbrauches. Die Ueberhitzung war bei der Fahrt mit Vorwärmer etwa 8 bis 10° C niedriger als bei der Fahrt ohne Vorwärmer. Da bei einer Steigerung der Ueberhitzung von 300 auf 350° C der Dampfverbrauch für die Leistungseinheit um 9 vH zurückgeht, so ist ein Mehrverbrauch von etwa 1,6 vH begründet. Der Gesamtmehrverbrauch bei Anwendung der Vorwärmung würde demnach etwa 3 vH betragen müssen. Der Unterschied der in Spalte 7 unter a und b angegebenen Verbrauchswerte ist somit hinreichend erklärt.

Auch bei der leichten Beanspruchung (Zusammenstellung 7, Fahrt Nr. 5) sind die Brennstoffersparnisse erheblich, obgleich hier die Ueberhitzung bei Anwendung der Vorwärmung wesentlich niedriger war. Diese Ersparnisse sind jedoch in der Hauptsache auf die Vorwärmung allein zurückzuführen. Die durchschnittliche Vorwärmung betrug 80° C, die Temperatur des Tenderwassers 15° C. Bei einer durchschnittlichen Ueber-

hitzung von 303 ° C ergibt sich rechnungsmäfsig eine Ersparnis von:

$$\frac{80 - (15 + 7)}{703} = 8,3 \text{ vH.}$$

Bei einer Fahrt ohne Vorwärmer betrug die Verdampfungsziffer 6,95. Es entspricht dies bei einer Ueberhitzung von durchschnittlich 313 ° C, 15 ° C Tenderwassertemperatur und einem Heizwert der Kohle von 7000 kcal einem Kesselwirkungsgrad von

$$\eta_k = \frac{6,95 \cdot 714}{7000} = 0,71.$$

Unter Annahme des gleichen Wirkungsgrades würde die Verdampfungsziffer bei Anwendung der Vorwärmung unter Berücksichtigung einer durchschnittlichen Ueberhitzung von 290 ° C

$$z = \frac{7000 \cdot 0,71}{703 - 58} = 7,7$$

sein müssen. Da sie in Wirklichkeit jedoch nur = 7,4 war, so ist dies ein Zeichen dafür, dafs die vorliegende Beanspruchung (etwa 150 kg für 1 qm Rostfläche und 1 Stunde bei 11 bis 26 mm Unterdruck in der Rauchkammer) die Grenze darstellt, bei deren Unterschreitung der Gütegrad des Kessels wieder abnimmt.

Zu der grofsen Ersparnis an Brennstoff kommt als weiterer Vorteil der Vorwärmung hinzu die Entlastung des Heizers durch die einfachere Bedienung der Speisepumpe, die gleichmäfsigere Temperatur im Kessel und die Verringerung der Druckabnahme infolge der ununterbrochenen, gleichmäfsigen Speisung.

Die übrigen an der Lokomotive angebrachten Aenderungen haben sich bewährt. Bei Leerlauf und voller Auslage liegt die Steuerung nach Anbringung der Kuhnschen Schleife für alle in Frage kommenden Geschwindigkeiten ruhig. Die vorgesehene Beschränkung des seitlichen Spiels der Achsen hat auf den Gang der Lokomotive einen merkbar günstigen Einflufs ausgeübt. Die Ueberhitzung war zunächst trotz des vierreihigen Ueberhitzers nicht befriedigend. Durch Höherstellung des Blasrohres um 150 mm wurden jedoch einwandfreie Verhältnisse geschaffen.

(Fortsetzung folgt.)

Bestandsaufnahme der amerikanischen Grofsindustrie

vom Regierungsrat Wernekke, Berlin-Zehlendorf

Die Möglichkeit, in den Weltkrieg verwickelt zu werden, ist in den Vereinigten Staaten nicht erst bei den letzten Ereignissen, die zum Bruche mit Deutschland führten, erwogen worden, sondern es ist dort schon seit geraumer Zeit gerüstet worden, und zwar, wie es den amerikanischen Verhältnissen entspricht, zunächst nicht auf militärischem, sondern auf wirtschaftlichem Gebiete. Um auf einen Krieg vorbereitet zu sein, hat man nämlich zunächst eine Bestandsaufnahme der gesamten amerikanischen Grofsindustrie vorgenommen, weil man eingesehen, dafs die Erfolge, die Deutschland bisher im Weltkriege errungen hat, in fast ebenso grofsem Umfang, wie auf die Taten seines Heeres, auf die Leistungen seiner Industrie zurückzuführen sind. Die amerikanische Industrie soll durch diese Bestandsaufnahme, wie „Engineering Record“, unsere Quelle, sagt, mit einem Stofsdämpfer ausgestattet werden, für den Fall, dafs ein Krieg aufsergewöhnliche, also stofsartig wirkende Anforderungen an sie stellen sollte. Um für diesen Fall die nötigen Mafsnahmen rechtzeitig treffen zu können, mufs zunächst die Leistungsfähigkeit der amerikanischen Industrie bekannt sein, und um diese zu ermitteln, ist die erwähnte Bestandsaufnahme in die Wege geleitet worden. Durch sie soll festgestellt werden, inwiefern die amerikanische Industrie im Frieden für den Krieg gerüstet ist, inwieweit also Fabriken, Maschinen, Rohstoffe und Arbeiter vorhanden sind, um dem plötzlich gesteigerten Bedürfnis, das ein Krieg zur Folge hat, entsprechen zu können. Zur Durchführung dieser Bestandsaufnahme ist ein Ausschufs zur Sammlung wirtschaftlicher Grundlagen (Council of Executive Information) eingesetzt worden, dem in jedem Bundesstaat ein Sonderausschufs unterstellt ist. In diesen Ausschüssen sind die fünf grofsen technischen Vereinigungen, die der Maschinen- und der Bauingenieure, die der Elektrotechniker und Chemiker und die der Bergingenieure, vertreten. Es ist also durch die Sachkunde der Ausschufsmitglieder Gewähr dafür geboten, dafs die Arbeiten der Ausschüsse sachgemäfs durchgeführt werden. Es werden nur Unternehmungen mit einem höheren Umsatz als 100000 Dollars in den Kreis der Untersuchungen einbezogen; durch diese Grenze ist die Zahl der zu untersuchenden Betriebe auf etwa 35000 beschränkt. Ihnen allen wird zunächst ein Vordruck zum Ausfüllen zugefertigt, in dem sie Auskunft über die folgenden Punkte zu geben haben:

1. Art und Umfang des Unternehmens, Name und Wohnung der Betriebsbeamten, Direktoren und Aktionäre, Staatsangehörigkeit der Angestellten, Wert des Unternehmens, Bankverbindungen,
2. Lage, Zahl und Gröfse der Fabrikgebäude, Feuerschutz, Kraft- und Wasserversorgung, Leistungsfähigkeit und Möglichkeit der Erweiterung, Fernsprechverbindungen, Unterbringung der Angestellten,
3. Art des Betriebes und der Erzeugnisse,
4. Arbeiterverhältnisse,
5. Anförderung der Rohstoffe und Abförderung der Erzeugnisse,
6. Möglichkeiten für die Zukunft,
7. Beschreibung der Maschinen und Angabe der Erzeugnisse, für die sie sich eignen.

Bei Beantwortung der Frage nach den Verhältnissen der Arbeiter ist besonders Auskunft über die Erfahrungen zu geben, die mit den Gewerkschaften gemacht worden sind, ferner über die Staatsangehörigkeit der Arbeiter, über die Möglichkeit des Ersatzes von Männern durch Frauen, sowie der Einführung von Nachtarbeit, über die Anzahl von ungelernten und von Facharbeitern. Bei Frage 6 wird eine Auskunft darüber verlangt, ob das Werk bereit ist, Staatsaufträge zu übernehmen. Die Klärung dieser Frage gilt für den wichtigsten Teil der ganzen Untersuchung. Wird sie bejaht, so ist in Aussicht genommen, dem Werk einen Auftrag zur Einarbeitung in das neue Gebiet zu geben. Erklärt sich z. B. eine Kraftwagenfabrik oder eine Fabrik landwirtschaftlicher Maschinen bereit, Granaten anzufertigen, so würde man ihr jedes Jahr einen Auftrag von etwa 10 Stück erteilen, um ihr dadurch Gelegenheit zu geben, sich die nötigen Maschinen, Werkzeuge, Lehren usw. anzuschaffen und einen Stamm von Arbeitern für diesen Zweig des Betriebes anzulernen. Die Bezahlung für diese Lieferung würde nach den Selbstkosten geregelt werden, wobei ein angemessener Gewinn zu berechnen wäre. So würde der Kern für eine Kriegsfabrik gebildet, die im Notfalle ohne besondere Vorbereitungen grofse Rüstungsaufträge übernehmen könnte.

Die Unterlagen für die Bestandsaufnahme der amerikanischen Industrie werden teils auf schriftlichem Wege eingeholt, teils durch Besichtigungen von seiten der Kommissionsmitglieder gesammelt. Die ausgefüllten Vordrucke werden einer Sammelstelle in Neuyork übermittelt, wo sie geordnet und weiter verarbeitet werden. Hierzu werden nach einem bekannten Verfahren Zählkarten verwendet, in denen die verschiedenen Arten der Lochung den verschiedenen Antworten auf die gestellten Fragen entsprechen. Diese Karten gehen dann durch eine selbsttätige Zählmaschine, die das Ergebnis



mechanisch aufzeichnet. Es hat sich gezeigt, dafs manche Fabriken für Betriebszweige geeignet sind, von denen man dies nicht erwartet hätte, und die Vorarbeiten für die Ueberführung des Friedensbetriebes in Kriegsarbeit werden infolgedessen dadurch in ganz andere Bahnen geleitet, als man ohne diese Untersuchung angenommen hatte. Der Leiter dieser umfassenden Arbeit ist der Ingenieur Coffin, der im technischen Vereinsleben der Vereinigten Staaten eine führende Rolle spielt. Er hat sich dahin ausgesprochen, dafs der Hauptfehler, den England bei Ausbruch des Krieges gemacht hat, darin bestand, dafs es seine Facharbeiter ins Feld gehen liefs; infolgedessen waren die Fabriken, die für den Krieg hätten umgestellt werden müssen, von Arbeitern entblöfst, und es war ihnen nicht möglich, diese Umstellung vorzunehmen. Frankreich hat diesen Fehler nicht in dem Umfang gemacht wie England. Infolge der allgemeinen Wehrpflicht und der dadurch bedingten Listenführung hatte es einen Ueberblick über die Beschäftigung und Befähigung seiner Bewohner und konnte daher besser über sie verfügen. Damit kommt Coffin, allerdings nur andeutungsweise auf einen Gedanken hinaus, der gewifs auch schon an anderer Stelle erwogen worden ist, dafs nämlich jeder Mann, nicht nur der Heerespflichtige, einen Mobilmachungsbefehl besitzen mufs. Es mufs also zu den Mobilmachungsvorarbeiten nicht nur die Verteilung derjenigen Mannschaften gehören, die im Kriegsfalle den Truppen zugeteilt werden, sondern auch diejenigen, die, sei es infolge Ueberschreitung der Altersgrenze oder aus anderen Gründen, nicht ins Heer eingestellt werden, müssen für den Kriegsfall einen Auftrag haben, der in der Mitarbeit an den durch den Krieg bedingten besonderen Aufgaben besteht.

Verschiedenes

Errichtung eines „Archiv für Schiffbau und Schiffahrt“. Am 5. d. M. fand in Hamburg im Gebäude der Patriotischen Gesellschaft die Gründung des Vereins „Archiv für Schiffbau und Schiffahrt, e. V.“ statt. Der Verein bezweckt satzungsgemäfs „ein Archiv für Schiffbau und Schiffahrt zu errichten und dauernd zu unterhalten, in dem die gesamte technische und wirtschaftliche Literatur und alle sonst erreichbaren Nachrichten dieses Gebietes, sowie alle Werbeschriften und Veröffentlichungen der einzelnen Werke gesammelt, geordnet und den Beteiligten zugänglich gemacht werden. Inhaltlich erstreckt sich das Archiv auf See- und Flufsschiffbau und -schiffahrt und die angrenzenden Fachgebiete. Der Verein verfolgt nur gemeinnützige Zwecke und will den wissenschaftlichen, technischen und wirtschaftlichen Interessen des Schiffbaues und der Schiffahrt in weitestem Sinne dienen.“

Vorläufig ist die Errichtung folgender Abteilungen in Aussicht genommen:

A. Die technische Abteilung, enthaltend die Literatur in Buchform und Zeitschriften, Musterbücher, Patentberichte usw.

B. Die wirtschaftliche Abteilung, enthaltend Nachrichten über Firmen, Vereine, Länder, Rohstoffe, Gesetze und Vorschriften, Versicherungswesen, soziale Einrichtungen, Schiffsgesundheitswesen.

C. Die Abteilung für Jahres- und sonstige Berichte.

D. Die Abteilung für Karten, Pläne, Normalzeichnungen und Lichtbilder.

E. Kartei aller Abteilungen und aller einzelnen Literaturerscheinungen.

Dem Archiv, dessen Sitz in Hamburg sein wird, soll angeschlossen sein ein öffentlicher Lese- und Arbeitssaal, der den Mitgliedern zur Verfügung steht. Es wird beabsichtigt, laufend Mitteilungen herauszugeben.

Kanaltunnel zwischen Dover und Calais. Die bitteren Erfahrungen, die die Engländer in dem jetzigen Weltkriege infolge der U-Bootgefahr auf der Kanalstrecke zwischen Dover und Calais bisher gemacht haben, hat viele einstige Gegner des schon seit langen Zeiten erwogenen Planes eines Eisenbahntunnels zwischen Dover und Calais zur Umstimmung gebracht, und man steht deshalb dem neuerdings von dem derzeitigen Chefingenieur der französischen Nordbahn-Gesellschaft, Albert Sartiaux ausgearbeiteten Entwurf nicht mehr so ablehnend, als bisher gegenüber. Wie wir einem vom Geheimen Baurat Kemmann in der „Zeitung d. Vereins Deutscher Eisenb.-Verwaltungen“ veröffentlichten Bericht entnehmen, soll der Tunnel aus zwei getrennten eingleisigen Kreisröhren von je 5,9 m Weite bestehen. Die Länge der Bahn von der Abzweigung aus der Linie Paris—Calais bis zum Anschlufs an die London—Dover-Linie wird r. 60 km betragen; davon liegen 53 km im Tunnel. Man rechnet damit, das gesamte Bauwerk in $4^1/_2$ bis 5 Jahren fertigstellen zu können. Während in den ursprünglichen Plänen für den Bahnbetrieb Druckluftlokomotiven vorgesehen waren, kommt jetzt selbstverständlich nur der elektrische Betrieb in Frage. Obwohl die Tunnelräume durch die Bewegung der Züge ständig durchlüftet würden, sollen doch aufserdem zwei Gruppen 300 pferdiger Ventilatoren aufgestellt werden, deren jede die Tunnelluft ohne Rücksicht auf die Zugbewegungen innerhalb dreier Tage einmal zu erneuern vermag. Es wird angenommen, dafs täglich in einer Richtung 144 Züge durch den Tunnel hindurchgeführt werden können. Die kilometrischen Kosten des Unternehmens werden sich nach den Voranschlägen auf etwas über 5 Millionen M belaufen, wonach die Gesamtkosten auf etwa 308 Millionen M veranschlagt worden sind. Ganz abgesehen davon, dafs die erfolgreiche Durchführung des Unternehmens die Verbindung zwischen England und Frankreich vom Wasserweg unabhängig machen würde, verkürzte sich auch die Fahrzeit zwischen Paris und London gegen die bisher schnellste Verbindung um $5^1/_2$ Stunden; aufserdem würden die Umladekosten gespart.

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich.

Ernannt: zum Marine-Oberbaurat und Maschinenbau-Betriebsdirektor der Marinebaurat für Maschinenbau charakterisierte Marine-Oberbaurat **Mugler** und zum Marinebaurat für Maschinenbau der Marine-Maschinenbaumeister charakterisierte Marinebaurat **Roellig**.

Verliehen: die etatmäfsige Stelle eines Regierungsbaumeisters bei der Verwaltung der Reichseisenbahnen in Elsafs-Lothringen den Regierungsbaumeistern **Lehmann** und **Löliger** in Strafsburg, **Beil** und **Bauer** in Diedenhofen sowie **Seuffert** in Saarburg.

Militärbauverwaltung Bayern.

Versetzt: der Militärbauamtmann Theodor **Staudt**, Vorstand des Militär-Neubauamts Amberg in etatmäfsiger Weise als Vorstand zum Militär-Neubauamt Regensburg.

Preufsen.

Ernannt: zum Geheimen Baurat und Vortragenden Rat im Ministerium für Handel und Gewerbe der Regierungs- und Baurat **Keysselitz** in Berlin;

zum Rektor der Technischen Hochschule Aachen für die Amtszeit vom 1. Juli 1917 bis Ende Juni 1919 der ordentliche Professor Geheimer Regierungsrat Dr. **Klockmann** und zum Rektor der Technischen Hochschule Hannover für die Amtszeit vom 1. Juli 1917 bis Ende Juni 1919 der ordentliche Professor Geheimer Regierungsrat **Troske**.

Verliehen: der Charakter als Wirklicher Geheimer Oberbaurat mit dem Range der Räte erster Klasse dem

Präsidenten der Eisenbahndirektion in Danzig Dr.-Ing. **Rimrott**;

das Prädikat Professor dem Privatdozenten an der Technischen Hochschule Berlin Dr. Dr.-Ing. Leon **Lichtenstein**;

planmäfsige Stellen: für Mitglieder der Eisenbahndirektionen den Regierungs- und Bauräten **Schreier** in Posen und Emil **Krause** in Altona; für Vorstände der Eisenbahn-Maschinenämter den Regierungsbaumeistern des Maschinenbaufaches **Stadler** in Konitz und **Wesemann** in Königsberg in Preufsen; für Vorstände der Eisenbahn-Werkstättenämter den Regierungsbaumeistern des Maschinenbaufaches Hermann **Boehme** in Delitzsch; für Regierungsbaumeister den Regierungsbaumeistern des Maschinenbaufaches **Schlemmer** in Hirschberg in Schl. und **Ruelberg** in Breslau sowie dem Regierungsbaumeister des Eisenbahnbaufaches **Ringelmann** in Berlin.

Ueberwiesen: der Regierungsbaumeister des Wasser- und Strafsenbaufaches **Scheunemann** der Kanalbaudirektion in Hannover und der Regierungsbaumeister des Hochbaufaches **Mertens** der Königlichen Regierung in Düsseldorf.

Bestätigt: die Wahl des Geheimen Baurats Professors **Schwechten** zum Präsidenten der Akademie der Künste für das Jahr vom 1. Oktober 1917 bis dahin 1918;

die Wahl des ordentlichen Professors Geheimen Oberbaurats Dr.-Ing. **Hüllmann** zum Rektor der Technischen Hochschule Berlin für die Amtszeit vom 1. Juli 1917 bis Ende Juni 1918.

Versetzt: der Regierungsbaumeister des Maschinenbaufaches **Happel**, bisher in Darmstadt, in den Bezirk der Eisenbahndirektion Bromberg.

Die Staatsprüfung haben bestanden: die Regierungsbauführer Kurt **Krimmer**, Arnold **Metzler**, Artur **Beck**, Hermann **Rahlenbeck** und Alfred **Henrich** (Hochbaufach).

Bayern.

Befördert: in etatmäfsiger Weise zum Regierungsrat der Eisenbahndirektion Nürnberg der Direktionsrat dieser Eisenbahndirektion Georg **Schmid**, zum Regierungsrat der Maschineninspektion II München der mit dem Titel und Range eines Regierungsrats bekleidete Direktionsrat und Vorstand dieser Maschineninspektion Adolf **Stöcker** und zum Regierungsrat der Maschineninspektion Passau der Direktionsrat und Vorstand dieser Maschineninspektion Otto **Rathmayer**.

Berufen: in etatmäfsiger Weise als Vorstand an die Kanalbauinspektion Treuchtlingen der Eisenbahnassessor der Eisenbahndirektion München Paul **Hafen** und als Vorstand an die Kanalbauinspektion Nürnberg der Eisenbahnassessor der Bauinspektion Passau Paul **Ottmann**.

Sachsen.

Ernannt: zum Mitglied der Akademie der bildenden Künste in Dresden der Architekt Stadtbaudirektor Professor Fritz **Schumacher** in Hamburg.

Verliehen: der Titel und Rang als Finanz- und Baurat den Bauamtmännern bei der Staatseisenbahnverwaltung Bauräten **Büchner** in Rochlitz, **Götze** in Zittau, **Heim** in Chemnitz, **Müller** in Oelsnitz i. Vogtl., **Rietschier** in Leipzig, **Schneider** in Zwickau und **Schulz** in Dresden;

der Titel und Rang als Geheimer Rat dem Geheimen Hofrat Dr.-Ing. Dr. **Gurlitt**, ordentlicher Professor an der Technischen Hochschule;

der Titel und Rang als Geheimer Hofrat dem Professor **Wrba**, Lehrer an der Akademie der bildenden Künste in Dresden, den ordentlichen Professoren an der Technischen Hochschule in Dresden Dipl.-Ing. **Buhle** und Baurat **Diestel**;

der Titel und Rang als Hofrat den Architekten Richard Raul Fritz **Reuter** in Dresden und Fritz **Drechsler** in Leipzig;

der Titel und Rang als Professor den Regierungsbaumeistern **Schmidt** und **Unold**, Lehrer an den Technischen Staatslehranstalten in Chemnitz.

Angestellt: als etatmäfsiger Regierungsbaumeister der bisherige aufseretatmäfsige Regierungsbaumeister **Höpner** in Plauen im Vogtl.

Württemberg.

Befördert: zum Eisenbahnbauinspektor des inneren maschinentechnischen Dienstes bei der Generaldirektion der Staatseisenbahnen der tit. Eisenbahnbauinspektor **Lechner**, Vorstand der Eisenbahnmaschineninspektion Ulm.

In den erbetenen Ruhestand versetzt: der Baurat **Schmöger**, Vorstand des Bezirksbauamts Heilbronn.

Hessen.

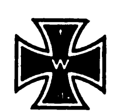
Ernannt: zum Mitglied des Grofsherzogl. Technischen Oberprüfungsamts der Grofsherzogl. Baurat **Ickes** in Darmstadt;

zum technischen Referenten der Provinzialverwaltung und des Provinzialausschusses in Angelegenheit der wirtschaftlichen und sonstigen Unternehmungen der Provinz Oberhessen sowie zum Direktor des Provinzialwasserwerkes Inheiden der bisherige Kreisbauinspektor des Kreises Giefsen Baurat Karl **Hechler**;

zum Direktor der elektrischen Ueberlandanlage der Provinz Oberhessen in Friedberg der bisherige Betriebsleiter der elektrischen Ueberlandzentrale der Provinz Oberhessen Oberingenieur Richard **v. Stadler**.

Verliehen: der Charakter als Geheimer Baurat dem Regierungs- und Baurat Heinrich **Stieler**, Mitglied der Eisenbahndirektion in Frankfurt am Main.

Die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienst erteilt: dem Kreisbauinspektor Baurat Karl **Hechler** in Giefsen.



Den Heldentod für das Vaterland starben: Dipl.-Ing. Richard **Bouché**, Düsseldorf-Oberkassel, Ritter des Eisernen Kreuzes; Studierender der Technischen Hochschule Darmstadt Gerhard **Currle**, Ritter des Eisernen Kreuzes erster Klasse; Studierender der Technischen Hochschule Hannover Walter **Engel** aus Hamburg; Regierungsbaumeister Eugen **Entemann**, Ritter des Eisernen Kreuzes; Direktor der Fachschule für die Eisen- und Stahlindustrie des Siegener Landes in Siegen **Erler**; Studierender der Technischen Hochschule Hannover Walter **Friede** aus Einbeck; Architekt Wilhelm **Graul**, Berlin; Studierende der Technischen Hochschule Hannover Friedrich **Hannes** aus Altona und Paul **Hentschel** aus Hannover; Regierungsbaumeister im Ministerium der öffentlichen Arbeiten in Berlin Fritz Georg **Herrmann**, Ritter des Eisernen Kreuzes; Studierende der Technischen Hochschule Hannover Heinrich **Holst** aus Auufer und Hans **Jäger** aus Frantschach; Dipl.-Ing. Justus **Jox**, Darmstadt, Ritter des Eisernen Kreuzes; Studierende der Technischen Hochschule Hannover Gerhard **Karstensen** aus Cuxhaven; Hellmut **Knierim** aus Hamburg und Hans **Kruttge** aus Glatz; Dipl.-Ing. Robert **Lüder**, Langenburg, Ritter des Eisernen Kreuzes erster Klasse; Studierender der Technischen Hochschule Berlin Roland **Nauck**, Ritter des Eisernen Kreuzes erster Klasse; Studierender der Technischen Hochschule München Ernst **Reihlen**, Ritter des Eisernen Kreuzes erster Klasse; Studierende der Technischen Hochschule Hannover Bernhard **Röder** aus Stettin und Georg **Schlüter** aus Quedlinburg; Regierungsbauführer Rudolf **Schwannecke**, Halle a. d. Saale, Ritter des Eisernen Kreuzes; Studierender der Technischen Hochschule Hannover Fritz **Sturm** aus Dillenburg; Dipl.-Ing. Regierungsbauführer Heinrich **Ullrich**, Büdingen, und Kandidat des Schiffbaufaches Ernst **Zimmermann**, Obernigk, Ritter des Eisernen Kreuzes.

Gestorben: Marine-Oberbaurat Karl **Mechlenburg**, früher bei der Werft in Kiel; Regierungsrat Joseph **Braune** in Weiden und Regierungsbaumeister Waldemar **Glüer**, Vorstand des Militärbauamts II Cassel.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Regierungsrat P. Denninghoff, Berlin-Dahlem. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin.



Ganze Reihe Nr. 962 Berlin, 15. Juli 1917 Band 81. Heft 2

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

VERLAG F. C. GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

ERSCHEINT AM 1. U. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . 10 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . 10 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . . 12 MARK

BEGRÜNDET VON F. C. GLASER KGL. GEH. KOMMISSIONSRAT

WEITERGEFÜHRT VON L. GLASER KGL. BAURAT

HERAUSGEGEBEN VON Dr.-Ing. L. C. GLASER

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . 45 Pf.
AUF DER 1. UMSCHLAGSEITE . 90 Pf.
BEI WIEDERHOLUNGEN ERMÄSSIGUNG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis

Entwicklung und Stand des Flugzeugwesens

Vom Regierungsrat Dr.-Ing. Schuster, Berlin-Lichterfelde

(Mit 48 Abbildungen)

(Fortsetzung von Seite 191 in Band 80)

In England wurden die besten Flugzeuge, abgesehen von den französischen Zweigfirmen, von Cody, Graham White, Sopwith, Short, Handley Page, Blackburn und Vickers geliefert. Die von den Königlichen Flugzeugfabriken gebauten B E-Flugzeuge hingegen waren lange Zeit wegen ihrer schlechten Konstruktion und Ausführung berüchtigt. Die wichtigsten englischen Flugzeuge sind ebenfalls in der umstehenden Tabelle näher gekennzeichnet.

Angeregt durch die Wasserflug-Wettbewerbe, insbesondere durch die jährlichen Veranstaltungen dieser Art in Monaco, hatte sich die französische Industrie nunmehr auch intensiv dem Bau von Wasserflugzeugen zugewendet. Das erste erfolgreiche Wasserflugzeug war dasjenige von Fabre, welches drei gleich grofse Schwimmer unter den Tragflächen und dem Schwanzteil besafs. Dieses Flugzeug fiel aber in seinem sonstigen Aufbau so weit aus dem Rahmen der übrigen bewährten Flugzeugkonstruktionen heraus, dafs es sich nicht zu einem brauchbaren Flugzeug entwickeln konnte, obwohl es sich in seiner Schwimmfähigkeit — denn von „Seetüchtigkeit" konnte man auch bei dieser Maschine nicht sprechen — vorteilhaft von den übrigen Anfangskonstruktionen unterschied. Den übrigen Wasserflugzeugen, die eigentlich nur zu den Rädern oder statt der Räder zwei Hauptschwimmer oder auch nur einen Mittelschwimmer und seitliche und hintere kleine Hilfsschwimmer erhalten hatten, machte das Gewicht und der Luftwiderstand noch viel zu schaffen und aufserdem gelang es ihnen nur bei glatter Wasserfläche aufzusteigen, da schon bei leichtem Wellengang die Schwimmer niedergedrückt wurden. Ebenso machte das Niedergehen auf das Wasser grofse Schwierigkeiten, weil hierbei die Schwimmer leicht das Wasser unterschnitten oder beim harten Aufsetzen zerbrachen und leckten. Erst im Jahre 1913 zeigten sich wirklich brauchbare Wasserflugzeuge. Ihre Schwimmer wiesen durchgängig Stufen auf nach dem Vorbilde der bekannten Gleitboote. Diese Flugzeuge konnten stundenlangen Wellenschlag aushalten und auch bei bewegter See abfliegen und niedergehen. Den gleichen Weg wie die französische war auch die englische Flugzeugindustrie gegangen. Sämtliche namhaften Flugzeugfabriken beider Länder befafsten sich mit dem Bau solcher Schwimmerflugzeuge. Besonders hervorzuheben ist das englische Short-Wasserflugzeug mit zurückklappbaren Flügeln, das sich später gut bewährte.

Einige Konstrukteure wandten sich, wohl veranlafst durch die Erfolge des Amerikaners Curtiss (Abb. 18), dem Flugboot zu, d. h. einem Flugzeug mit einem in ein schwimmfähiges und möglichst seetüchtiges Boot umgewandelten und entsprechend tief liegenden Rumpf. Als französische Konstruktion ist das Flugboot von

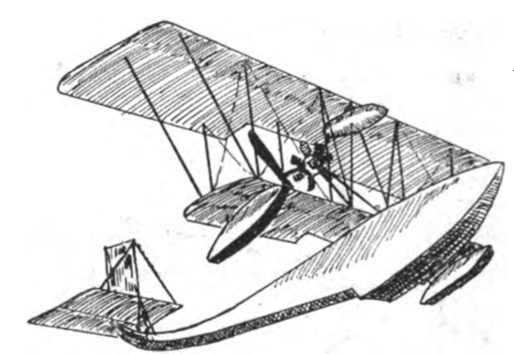


Abb. 17. Franco-British-Association-Flugboot.

Donnet-Lévêque, zu nennen; in England bauten Pemberton-Billing und Perry-Beadle solche Flugzeuge als Ein- und Doppeldecker und schliefslich befafste sich die französisch-englische Franco-British-Association vornehmlich mit dem Bau von Flugbooten. Ihre Bauart ist aus Abb. 17 ersichtlich.

Diese Flugboote lenken, wie schon angedeutet, unsere Aufmerksamkeit auf Amerika, wo Curtiss mit seinem fliegenden Boot (Abb. 18) überraschende Erfolge erzielte. Sein fliegendes Boot ist ein Doppeldecker, dessen Tragflächenkonstruktion und Steueranordnung seinem Landdoppeldecker entnommen ist (Abb. 19). Im Bootsrumpf sind die Plätze für die Insassen und Brennstoffbehälter untergebracht. Motor und Schraube

Englische Flugzeuge.

Name	Jahr	Tragfläche m²	Eigengewicht kg	Nutzlast kg	Motor Leistung PS	Motor Name	Geschwindigkeit km/h	Bemerkungen
Avro	1914	42,5	453	365	80	Gnôme		Doppeldecker
	1914	21,5	305	225	80	„	145	
B E 2	1913	34			70	Renault		Doppeldecker
Blackburn	1914	23	410	275	80	Gnôme	130	Eindecker
	1914	64	660	700	200	„	90	Wasserdoppeldecker
Bristol	1913	22,5	515	356	80	Gnôme	110	Eindecker
	1913	40	465	430	70	Renault		Doppeldecker
	1914	38	440	315	80	Gnôme		„
	1914	16	280	155	80	„	150	„
	1914	25	450		80	„	116	Eindecker
Cody	1913	44	935	490	120	Austro Daimler	125	Doppeldecker
Handley-Page	1913	22	385	200	50	Gnôme	90	Eindecker
Pemberton-Billing	1914	27	340	100	50	Gnôme		Flugboot
Perry Beadle	1914	26	430		60	E. N. V.		Flugboot
Short	1913	35,5	545	350	80	Gnôme	105	Wasserdoppeldecker
	1914	48	920		160	„	125	Flügel schwenkbar
Sapwith	1913	38	545	225	80	Gnôme	105	Wasserdoppeldecker
	1913	32	455	340	90		115	Rumpfdoppeldecker
	1914	54,5	1000	450	200	Salmson		Flugboot
	1914	20	250	230	100	Gnôme	155	Rumpfdoppeldecker
	1914	20	300	160	100	„	150	Wasserdoppeldecker
Vickers	1913	10			70	Gnôme	100	Eindecker
	1913	35			80	Wolseley		Doppeldecker
	1914	36,5	385	385	100	Gnôme		„
	1914	24,5	275	275	100	„	150	„
Graham White	1913	30	840	200	60	Anzani	90	Wasserdoppeldecker
Sanmel Withe	1914	67	1180	410	200	Salmson		Wasserdoppeldecker
Dunne	1910	55			50	Green		Doppeldecker
	1913	18,5	545	240	70	Gnôme	95	Eindecker
	1913	42	770	230	80	„	80	Doppeldecker

sind, um sie gegen Wellenschlag und Spritzwasser möglichst zu schützen und eine allzutiefe Lage des Schwerpunktes zu vermeiden, hoch über dem Boot zwischen den Tragflächen angebracht, eine Bauart, welche die meisten Konstrukteure von Flugbooten übernommen haben. Eines der ersten Doppeldecker-Flugboote von Curtiss besafs bei einer Spannweite von 11,5 m einen Tragflächeninhalt von 28 m², das Boot hatte eine Länge von etwa 7,5 m, wovon 3 m auf die

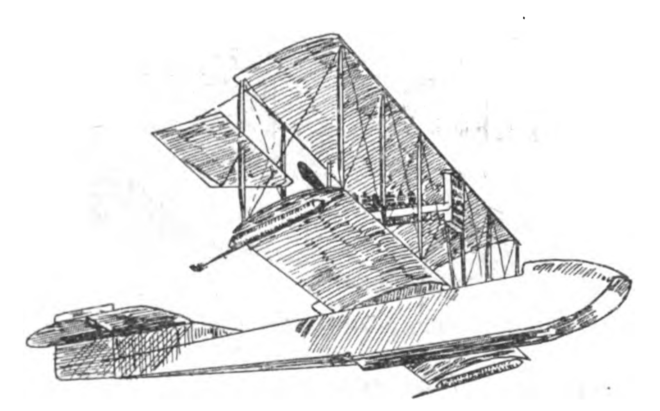


Abb. 18. Curtiss-Flugboot.

vordere Stufe entfielen, und eine gröfste Breite von 0,8 m. Mit einem 75 PS Curtiss-Motor ausgerüstet und bei einem Gewicht von 525 kg entwickelte das Flugzeug eine Geschwindigkeit von 95 km in der Stunde und eine Steigfähigkeit von etwa 65 m in der Minute. Die Abmessungen des Flugzeugs wurden bald vergröfsert, wobei ein 160 PS Gnôme-Motor oder ein 150 PS Curtiss-Motor eingebaut wurde.

Curtiss konstruierte auch noch ein leichtes Eindecker-Flugboot mit 10,2 m Spannweite und 14 m² Tragfläche. Das Boot war etwa 7 m lang und besafs eine gröfste Breite von 0,75 m. Ein 90 PS Curtiss-Motor verlieh dem 550 kg schweren Flugboot eine Geschwindigkeit von mehr als 120 km in der Stunde.

Im Jahre 1913 gab das Preisausschreiben der Daily Mail (200000 M für den Flug über den Atlantischen Ozean) den Anstofs zum Bau des Flugbootes „America" durch Curtiss und führte ihn zu den Riesenflugzeugen.

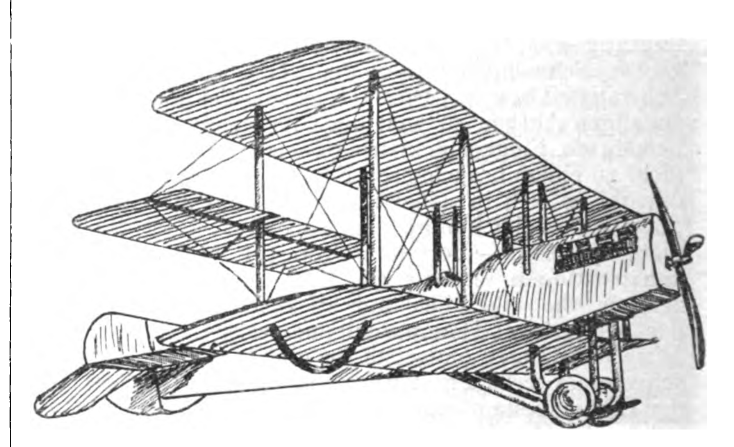


Abb. 19. Curtis-Doppeldecker.

Wenn dieses Riesenflugboot den erhofften Erfolg nicht zu errringen vermochte, so kommt ihm doch als einem der ersten Riesenflugzeuge eine gröfsere Bedeutung zu. Sein Tragflächeninhalt betrug 73 m², wovon 46 m² auf das 22,2 m spannende Oberdeck und 27 m² auf das 13,8 m spannende Unterdeck entfielen. Die Schwanzfläche umfafste 11 m², wovon 6 m² zur Dämpfungsfläche und 5 zum Höhensteuer gehörten. Der Bootskörper hatte 9 m Länge wovon 3,75 m auf die erste Stufe entfielen, und eine gröfste Breite von 1,2 m,

eine Höhe von 1,8 m. Zu beiden Seiten des Bootes waren in der Mitte zwischen den Tragflächen die beiden Motoren von je 100 PS Leistung eingebaut. Das Leergewicht des Flugzeugs betrug etwa 1360 kg, wozu noch 700 kg Betriebsmaterial für einen 30stündigen Flug kamen.

Von den vielen amerikanischen Flugbooten normaler Gröfse, also einem mittleren Tragflächeninhalt von 30 bis 45 m², Motorstärken von 75 bis 100 PS und etwa 125 km/h Geschwindigkeit, seien das Burgess-, Thomas- und Boland-Flugboot, sämtlich mit hochliegendem Motor, und das Benoist- und Christofferson-Flugboot mit im Boot eingebautem Motor und Kettentrieb für den Propeller hervorgehoben.

Im Landflugzeugbau hatte ebenfalls der Name von Curtiss einen guten Klang. Curtiss baute Rumpfdoppeldecker der üblichen Abmessungen, auffällig durch die zwischen den Tragflächen eingebauten Stabilisierungsflächen (Abb. 19). Diese Doppeldecker stellen sehr brauchbare Militärflugzeuge dar, vor allem wegen ihrer vorzüglichen Steigfähigkeit. Der Curtiss-Doppeldecker konnte erreichen:

300 m in 1 Minute		3000 m in 24 Minuten
1200 „ „ 6 Minuten		3900 „ „ 49 „
2100 „ „ 14 „		4500 „ „ 75 „

Im übrigen war fast der ganze Flugzeugbau an die Wright-Gesellschaft gekettet, die mit ihren Patenten die gesamte amerikanische Flugzeugindustrie beherrschte und lange Zeit deren Entwicklung verhinderte. Daher waren von den Lizenznehmern der Wright-

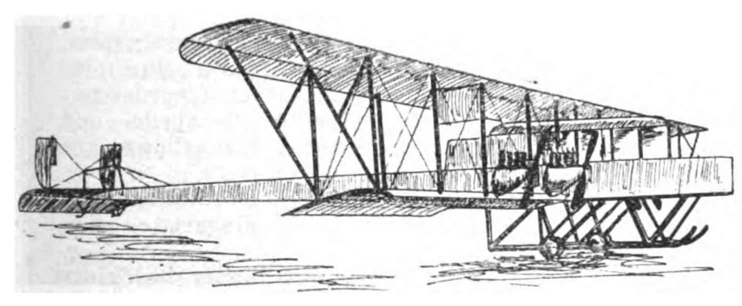


Abb. 20. Sikorski-Riesenflugzeug.

gesellschaft nur Nachbildungen der in vielen Punkten veralteten schwanzlosen Wright-Doppeldecker mit verwindbaren Tragflächen und Kettenantrieb für die beiden Schrauben geliefert worden. Es dauerte lange Zeit, bis die Wright- und die Burgess-Gesellschaft wieder vollwertige Flugzeuge, zuletzt mit Flüggelklappen, Rumpf und vorliegendem, unmittelbar auf den Propeller arbeitenden Motor, lieferten, die dann kaum noch an den alten Wright-Apparat erinnerten.

Die sonderbarste Erscheinung im Flugzeugbau dieser Jahre ist die Entstehung des ersten brauchbaren Riesenflugzeuges in Rufsland, das bisher im Flugzeugbau noch gar nichts Nennenswertes geleistet hatte und nicht einmal imstande war, die nötigsten Ausstattungsstücke für ein Flugzeug, am allerwenigsten einen brauchbaren Flugmotor zu liefern. Und doch brachte es der Russe Sikorski fertig, mit ausländischen Hilfsmitteln sein weltbekanntes Flugzeug von ganz ungewöhnlichen Abmessungen zu bauen (Abb. 20). Die gröfste Spannweite des Flugzeugs an der oberen Tragfläche betrug 28,2 m, die der unteren Tragfläche 22,2 m, die Länge des Rumpfes 20 m und seine gröfste Breite 1,7 m. Hinten trug der Rumpf eine schmale Fläche von 8 m Spannweite mit anschliefsendem Höhensteuer. Die Gesamttragfläche belief sich auf 120 m², wovon 66 auf die obere und 54 auf die untere Tragfläche entfielen. Die 12 m² grofse Schwanzfläche verteilt sich auf das 7 m² grofse Höhensteuer und die 5 m² umfassende Dämpfungsfläche. Die beiden Seitensteuer benötigten infolge des aufserordentlich langen Rumpfes zusammen nur etwa 1,5 m² Fläche. Die Motorenanlage bestand aus 4 Argus-Motoren von je 100 PS Leistung, welche in einer Reihe auf der unteren Tragfläche angeordnet waren und 4 Zugschrauben antrieben, wobei die Achsen der beiden äufseren Schrauben etwa in 6 m Abstand von der Flugzeuglängsachse zu liegen kamen. Trotz seines Gewichtes von 3200 km verliefs das Flugzeug nach einem Anlauf von etwa 200 m den Boden und erreichte eine Geschwindigkeit von etwa 90 km in der Stunde.

In Deutschland hatte man nach den von der Militärverwaltung gegebenen Richtlinien im wesentlichen den Ausbau der zweisitzigen Rumpfdoppeldecker gefördert und damit ein leistungsfähiges für Ueberland- und Erkundungsflüge geeignetes Normalflugzeug von etwa 14 bis 15 m Spannweite und abnehmbaren Trag-

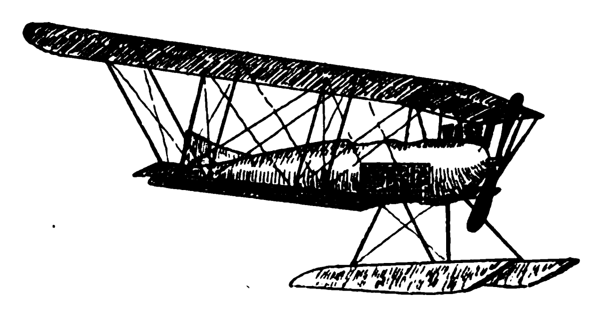


Abb. 21. Lohner-Marine-Pfeil-Doppeldecker.

flächen, einem Tragflächeninhalt von ungefähr 40 bis 50 m² und einem Gewicht von etwa 600 bis 700 kg geschaffen. Zum Antrieb diente in der Regel ein im Vorderteil des Rumpfes eingebauter, wassergekühlter Standmotor von 100 PS Leistung, der dem Flugzeug eine Geschwindigkeit von 110 bis 120 km in der Stunde und eine Steigfähigkeit von 1000 m in 10 bis 15 Minuten verlieh.

An der Tragfläche hatte sich als Rest der alten bewährten Taubenkonstruktion vielfach noch die ohne Rahmen abschliefsende federnde Hinterkante und ebenso die abgerundete und nach hinten sowie leicht nach oben ausgeschwungene Flügelspitze erhalten. Als wichtigste Vertreter dieses Typs sind die Doppeldecker von Rumpler und die älteren Albatros-Doppeldecker zu nennen. Daneben aber hatte sich eine Bauart eingebürgert, die in besonders starker Betonung der Einzelmerkmale von Bomhard und in der später üblichen Ausbildung zuerst von Lohner ausgeführt wurde: der Pfeildoppeldecker (Abb. 21). Bei diesen Flugzeugen waren die Tragflächen nach rückwärts gezogen, und aufserdem die unteren Trag-

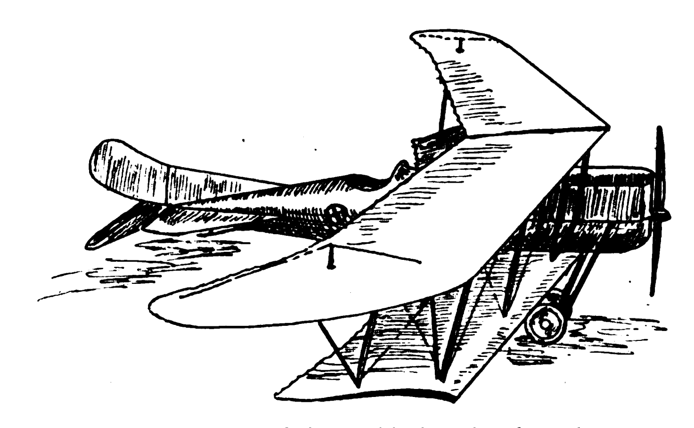


Abb. 22. Mars-Pfeildoppeldecker der deutschen Flugzeugwerke.

flächen nach rückwärts versetzt, so dafs eine Staffelung der Tragflächen entstand, und schliefslich waren die unteren Tragflächen noch in V-Stellung seitlich nach oben gezogen. Da diese Flugzeuge eine grofse Eigenstabilität und eine gute Steigfähigkeit zeigten, so bildeten sie bald den am meisten gebauten Doppeldeckertyp. Ein ausgeprägtes Flugzeug dieser Art, welches aufserdem an den oberen Tragdecken Taubenflügelenden besafs, der Pfeildoppeldecker der Deuschen Flugzeugwerke (Abb. 22), erregte in England grofse Be-

wunderung und wurde von der englischen Heeresverwaltung angekauft und nachgebaut.

Flugzeuge dieser Art, aber mit geradlinig begrenzten Flügeln, bauten die Union-Flugzeugwerke, die Aviatik-Werke, die Albatros-Werke und die Ago-Gesellschaft (Abb. 23). Die Pfeilform und die V-Stellung der unteren Tragflächen wurden mit der Zeit immer mehr abgeschwächt, so dafs diese Flugzeuge schliefslich in der Bauart mit den Rumpfdoppeldeckern der Luftverkehrsgesellschaft, der Euler- und Otto-Werke übereinstimmten (Abb. 24 u. 25). Albatros-Doppeldecker dieser Art wurden ebenfalls nach England und nach Rufsland geliefert und dienten in England zweifellos als Konstruktionsvorbilder.

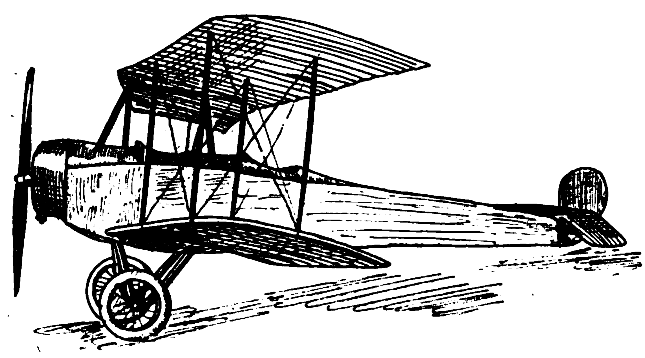


Abb. 23. Aviatik-Doppeldecker.

In den Jahren 1912 und 1913 wurden von Euler, von Otto und der Ago-Gesellschaft auch noch Doppeldecker nach dem Vorbilde von Farman und Voisin mit vornliegender kurzer Führergondel und hinten liegender Schraube sowie doppeltem Schwanzgitterträger gebaut (Abb. 26) und zwar verwendete Euler vorzugsweise Gnôme-Motoren. Diese Flugzeuge verschwanden aber dann vollständig, und ihre Erzeuger wendeten sich auch den Rumpfdoppeldeckern zu. Dafür erschienen bereits vor dem Kriege einzelne kleinere und schnelle Doppeldecker, die vorzugsweise mit einem Oberurseler Umlaufmotor von 100 PS Leistung ausgerüstet waren. Solche Flugzeuge bauten die Aviatikwerke, Euler und die Deutschen Flugzeugwerke.

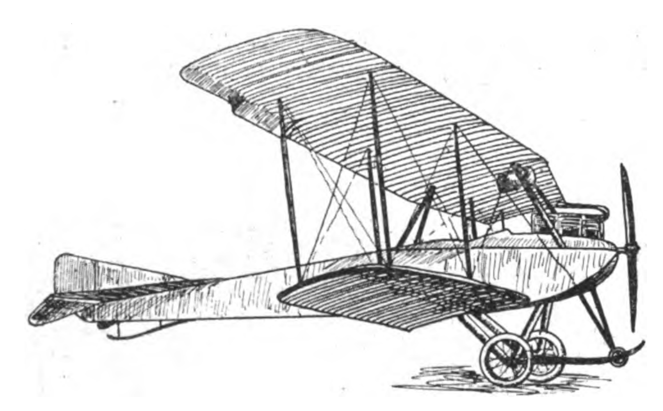


Abb. 24. Doppeldecker der Luft-Verkehrs-Gesellschaft.

Die Eindecker wurden in der Mehrzahl als „Tauben" gebaut, zunächst meist noch mit der Flügelbrücke ausgestattet, die aber bei den neuzeitlicheren Typen fortfiel: Es gab aufser den bekannten Etrich- und Rumpler-Tauben die Deutsche Flugzeugwerke-, Jeannin-, Gotha-, Albatros-, Kondor-, Goedecker-, Roland- und Halberstädter Tauben (Abb. 10 u. 11).

Auch diese Taubenflugzeuge waren in der Regel kräftige Flugzeuge von etwa 600 kg Gewicht und 200—250 kg Tragfähigkeit bei einem Tragflächeninhalt von etwa 30 bis 35 m² und einer Motorleistung von 100 PS. Sie erzielten eine Geschwindigkeit von 110 bis 115 km in der Stunde und eine Steigfähigkeit von 1000 m in ungefähr 13 Minuten.

Neben diesen insbesondere an die Heeresverwaltung gelieferten Taubenflugzeugen wurden von einigen Firmen und Konstrukteuren auch leichtere Eindecker mit geradlinig begrenzten glatten Tragflächen gebaut, so von der Luftverkehrs-Gesellschaft, den Deutschen Flugzeugwerken, von Oertz, Otto, den Aviatikwerken, Euler, Hanuschke und Fokker (Abb. 27).

Dieses Fokker-Flugzeug hatte aber nicht die Bauart wie das in unseren Tagen so berühmt gewordene Fokker-Kampfflugzeug, sondern stellte einen ganz eigenartigen Typ mit stark V-förmig und pfeilförmig angeordneten Tragflächen ohne Verwindung und Flügelklappen und mit aufserordentlich hochliegen-

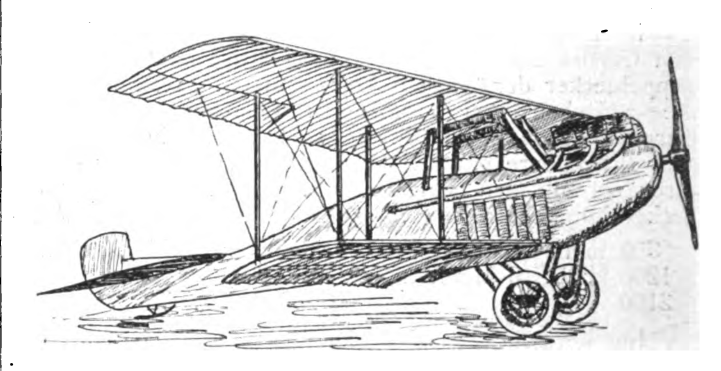


Abb. 25. Neuer Otto-Doppeldecker.

dem Schwerpunkt dar. Schon dieses Flugzeug war aber aufserordentlich beweglich und fiel bei den sportlichen Veranstaltungen allgemein auf. Später erst baute Fokker ein zunächst für Sturzflüge bestimmtes, den französischen Morane-Saulnier-Apparat ähnelndes Flugzeug, welches mit einem deutschen Oberurseler-Umlaufmotor von 80 PS ausgerüstet wurde und das den Vorläufer des berühmten Kampfflugzeuges bildete.

Zur Kennzeichnung der üblichen Abmessungen und Hauptmerkmale der genannten Flugzeuge seien nur einige Beispiele angeführt:

Der Albatros-Doppeldecker besafs bei einer gröfsten Spannweite am Oberdeck von 12,8 m und einer Flächentiefe von 1,8 m einen Tragflächeninhalt von

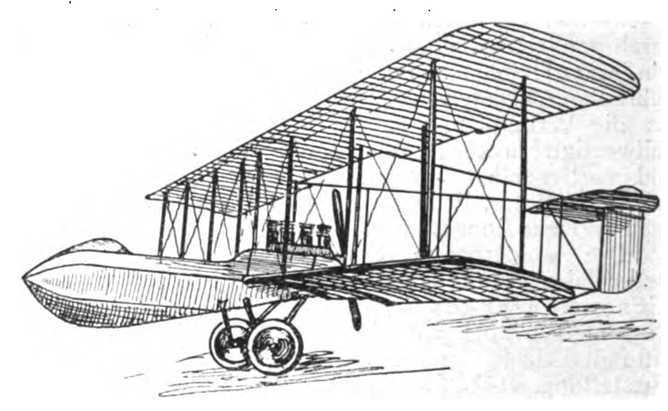


Abb. 26. Alter Ago-Doppeldecker.

insgesamt 36 m², wovon 4 m² auf die Stabilisierungsklappen am oberen Tragdeck entfielen. Die Dämpfungsfläche umfafste aufserdem noch 3,25 m², während das Höhensteuer 1,5 und das Seitensteuer 0,6 m² Flächeninhalt hatte. Das Flugzeug war mit einem 100 PS Mercedes-Motor ausgestattet und besafs ein Leergewicht von 580 kg. Mit einer Nutzlast von 200 kg und Betriebsstoff für 4 Stunden entwickelte das Flugzeug eine Geschwindigkeit von 120 km in der Stunde und eine Steigfähigkeit von 800 m in 8 Min.

Der Doppeldecker der Luftverkehrsgesellschaft besafs eine Spannweite von 14 m, eine Länge von 9 m und eine Höhe von 3 m; ein 100 PS Mercedes-Motor verlieh ihm eine Geschwindigkeit von 100 km in der Stunde.

Der Rumpfdoppeldecker der Aviatik-Gesellschaft spannte oben 14,5 und unten 10,8 m und war 8,7 m lang; der Tragflächeninhalt betrug 45 m², die Dämpfungsfläche umfafste 3,5 m² das Höhensteuer 1,5 m², das Seitensteuer 0,75 m². Seinen Antrieb erhielt das 650 kg schwere Flugzeug von einem 100 PS Mercedes-Motor, der ihm bei Belastung mit 200 kg und Betriebsvorrat für 4 Stunden eine Geschwindigkeit von 100 km in der Stunde und eine Steigfähigkeit von 800 m in 15 Min. verlieh.

Der nach dem Farman-Typ gebaute Ago-Doppeldecker wurde von einem 140 PS Motor angetrieben und besafs eine Tragfläche von 57 m² und ein Leergewicht von 650 kg. Der Otto-Doppeldecker gleichen Typs zeigte eine Spannweite des oberen Tragdecks von 14,8 m, des unteren Tragdecks von 9,5 m und besafs eine Tragfläche von 40 m². Sein 100 PS Argus-Motor erteilte ihm eine Geschwindigkeit von 110 km in der Stunde und eine Steigfähigkeit von 1000 m in 7 Min.

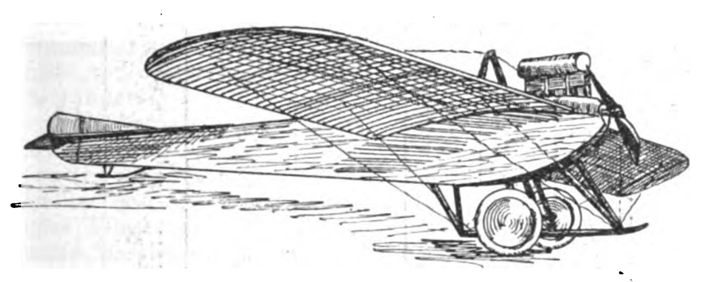


Abb. 27. Eindecker der Luft-Verkehrs-Gesellschaft.

Der Militär-Pfeildoppeldecker der Deutschen Flugzeugwerke umfafste 40 m² Tragfläche bei 14 m gröfster Spannweite und 1,9 m gröfster Flächentiefe. Er war mit einem 100 PS Mercedes-Motor ausgerüstet, der ihm bei einer Vollbelastung von 650 kg Leergewicht und 200 kg Nutzlast eine Geschwindigkeit von 120 km in der Stunde und eine Steigfähigkeit von 800 m in 4 Min. verlieh. Dabei benötigte das Flugzeug einen Anlauf von etwa 50 m Länge.

Die Taube der Deutschen Flugzeugwerke besafs eine Spannweite von 14 m und eine Tragfläche von 32 m². Das Leergewicht betrug 600 kg, die Nutzlast 200 kg. Ein 100 PS Motor verlieh dem Flugzeug eine Geschwindigkeit von 115 km in der Stunde und eine Steigfähigkeit von 1000 m in 13 Min.

Der leichte Hanuschke-Eindecker schliesslich umfafste bei 9,5 m Spannweite 16 m² Tragfläche und wog mit einem 80 PS Umlaufmotor ausgestattet 360 kg. Mit voller Belastung erreichte er eine Geschwindigkeit von 125 km/h.

Wie schon aus dieser kurzen Zusammenstellung der wichtigsten Deutschen Flugzeuge hervorgeht, besafs Deutschland vor Ausbruch des Krieges schon eine grofse Reihe leistungsfähiger Flugzeugfabriken; sie seien hier nochmals aufgezählt:

- Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.
- Ago-Flugzeugwerke, Berlin-Johannisthal.
- Albatroswerke, Berlin-Johannisthal.
- Automobil- und Aviatik A.-G., Mühlhausen.
- Deutsche Flugzeugwerke G. m. b. H., Leipzig-Lindental.
- Eulerwerke, Frankfurt a. M.
- Flugzeugbau Friedrichshafen G.m.b.H., Friedrichshafen.
- Fokker-Flugzeugwerke G. m. b. H., Schwerin.
- Gothaer-Waggonfabrik A.-G., Gotha.
- Halberstädter-Flugzeugwerke, Halberstadt.
- Hansa und Brandenburgische Flugzeugwerke, Brandenburg.
- Kondor-Flugzeugwerke G. m. b. H., Essen.
- Luftfahrzeuggesellschaft m. b. H., Berlin-Johannisthal.
- Luftverkehrsgesellschaft, Berlin-Johannisthal.
- Otto-Werke, München.
- Flugmaschine Rex, G. m. b. H., Cöln.
- Rumpler-Werke, G. m. b. H., Berlin-Johannisthal.

Besondere Würdigung bedarf nun noch der Flugmotor dieser Jahre als derjenige Faktor, welcher die weitere Entwicklungsmöglichkeit des Flugzeugs in sich barg.

In Frankreich beherrschte nach wie vor der Gnôme-Motor das Feld, dem allerdings im Le Rhône-Motor zunächst ein scharfer Konkurrent, dann nach der Vereinigung der beiden Gesellschaften ein Genosse entstanden war. Die Gröfse dieser Motoren war im wesentlichen durch Vermehrung der Zylinderzahl bedeutend gestiegen, so dafs Umlauf-Motoren von 150 und 200 PS nichts Ungewöhnliches mehr darstellten. Es wurde sogar ein Motor von 300 PS-Leistung konstruiert.

Daneben war der luftgekühlte Renault-Motor sehr beliebt, der auch in Gröfsen von 100 PS-Leistung einwandfrei arbeitete. Der altbewährte luftgekühlte Anzani-Motor wurde jetzt ebenfalls für Leistungen von 100 und 125 PS gebaut.

Wichtig für den Bau von schweren Flugzeugen mit grofser Tragfähigkeit oder für weite Flüge blieb aber auch in Frankreich der wassergekühlte Motor, bei dem jedoch im Gegensatz zu den deutschen Motoren die sternförmige Anordnung der Zylinder bevorzugt wurde. Hier eroberte sich insbesondere der Salmson-Motor das Feld, der eigenartiger Weise meist mit liegenden Zylindern und aufrecht stehender Welle angeordnet wurde. Er wurde für 90, 130, 150, 200 und sogar 300 PS Leistung ausgeführt.

England hatte eigentlich nur einen einzigen brauchbaren Flugzeugmotor, den Green-Motor, hervorgebracht. Dieser mit stehenden Zylindern und Wasserkühlung ausgestattete Motor wurde für Leistungen von 70, 100 und 120 PS ausgeführt.

Um so rühriger waren die amerikanischen Flugmotoren-Fabrikanten. Als wichtigste der von ihnen gebauten Motoren sind zu nennen die wassergekühlten Sturtevant- und Roberts-Motoren, die für gröfsere Leistungen von 100, 140 und 200 PS geliefert wurden, sowie der Gyro-Duplex-Umlaufmotor, der zwei gangbare Gröfsen von 90 und 110 PS besafs.

Die Leistungen der Deutschen Flugmotoren-Industrie waren im Vorstehenden schon bei Erwähnung der Nationalflugspende hervorgehoben worden. Aufser den dort verzeichneten 70 bis 100 PS Daimler-, Benz-, Argus- und N. A. G.-Motoren wurden vor Ausbruch des Krieges in Deutschland und Oesterreich auch noch andere und stärkere Maschinen geschaffen, und die Leistungsfähigkeit aller Typen sehr bald noch weiter gesteigert. Hervorzuheben sind die 150 PS Argus-, Benz-, Rapp-, Austro-Daimler- und Werner & Pfleiderer-Motoren. Es wurden ferner ein 200 PS Argus- und Rapp-Motor sowie ein 220 PS Werner & Pfleiderer- und ein 250 PS Austro-Daimler-Motor konstruiert.

Von grofser Wichtigkeit war auch die Herstellung starker Stahlherz (Schwade) und Oberurseler-Umlauf-Motoren von 100 bis 200 PS Leistung.

Die folgende Tabelle gibt eine Uebersicht über die wichtigsten Konstruktionsdaten.

Den Leistungen der Flugzeugindustrie und der Flieger entsprach das Interesse der Heeresverwaltungen und die Bedingungen für Militärflugzeuge in den einzelnen Ländern.

In der Zahl der Flugzeuge stand Fankreich an der Spitze. Anfang des Jahres 1912 verfügte die französische Heeresverwaltung über etwa 250 Flugzeuge; im Laufe dieses Jahres stieg diese Zahl auf etwa 400 und im Anfang des Jahres 1914 sollen die Franzosen bereits 600 Militärflugzeuge verschiedener Systeme besessen haben.

Nach den Angaben französischer Zeitschriften waren zur gleichen Zeit in Deutschland etwa 450 Militärflugzeuge vorhanden.

In Oesterreich war das Flugzeugwesen nicht stark gefördert worden, vor allem aus Mangel an einer leistungsfähigen Industrie, besonders nachdem die Heeresverwaltung längere Zeit die Verwendung der am meisten eingeführten Lohner-Doppeldecker untersagt hatte.

Neuzeitliche Flugmotoren.

Name	Art	Zylinder Kühlung	Zylinder Zahl	Zylinder Anordnung	Leistung PS	Umlaufzahl	Gewicht kg mit Zubehör	Gewicht kg ohne Zubehör	Benzinverbrauch g PS/h	Zylinder-Leistung PS/Zyl.	Gewicht in kg/PS mit Zubehör	Gewicht in kg/PS ohne Zubehör
Deutschland.												
Argus	Stand	Wasser	4	Reihe	100	1250		132		25		1,3
	„	„	6	„	150	1250	250			25	1,75	
	„	„	8	„	200	1250				25		
Benz	Stand	Wasser	4	Reihe	100	1250		153	210	25		1,5
	„	„	4	„	110	1400	210			25	1,9	
	„	„	6	„	150	1400	250			25	1,75	
Daimler-Mercedes	Stand	Wasser	4	Reihe	70	1400		125	240	17,5		1,8
	„	„	4	(ältere Type)	95	1300				23,75		
	„	„	4		125	1200	270			31,25	2,15	
	„	„	6	Reihe	85	1400		142	240	14,15		1,8
	„	„	6	(neuere Type)	105	1400				17,50		
	„	„	6		120	1400				20		
Austro-Daimler	Stand	Wasser	6	Reihe	100	1300				16,7		
			6		120	1300	190	175		20	1,6	1,45
			6		150	1300				25		
					250							
N. A. G. (Neue Automobil-Gesellschaft)	Stand	Wasser	4	Reihe	100	1250		162		25		1,6
	„	„	6	„	150	1250		225		25		1,5
Rhein-Aero-Werke	Stand	Wasser	6	Reihe	100	1250	170	130		16,7	1,7	1,3
Rapp	Stand	Wasser	4	Reihe	100					25		
	„	„	6	„	150	1320	260		230	25	1,75	
	„	„	8	V	200	1400	300		220	25	1,5	
Werner & Pfleiderer	Stand	Wasser	4	Reihe	90		145	115	245	22,5	1,6	1,3
	„	„	6	„	150			205		25		1,3
	„	„	8	„	220			270		27,5		1,2
Frankreich.												
Anzani	Fest	Luft	10	Stern	105	1250	165			10,5	1,5	
			10		125	1250	210			12,5	1,7	
Renault	Stand (mit Vorgelege)	Luft	8	V	70	1800	188		260	8,75	2,7	
		„	12	„	100	1800	290		260	8,35	2,9	
	„	„	8	„	100	1800	225		300	12,5	2,25	
	„	„	12	„	150	1800	345		300	12,5	2,3	
Salmson	Fest	Wasser	7	Stern	90	1250	170		250	12,9	1,9	
	„	„	9	„	130	1250	210		250	14,5	1,65	
	„	„	9	„	150	1250	250		250	16,7	1,65	
	„	„	14	„	200	1250	300		250	14,3	1,5	
	„	„	14	„	300	1250	450		250	21,4	1,5	
Gnôme	Umlauf	Luft	7	Stern	80	1200	94		380	11,4	1,2	
	„	„	9	„	100	1200	125		380	11,1	1,25	
	Monosoup.	„	9	„	110	1200	117		380	12,2	1,1	
	„	„	14	„	140	1200	130		380	10	0,95	
	„	„	14	„	160	1200	140		380	11,4	0,9	
Le Rhône	Umlauf	Luft	7	Stern	50	1200	80			7	1,6	
	„	„	9		80	1200	110			9	1,4	
	„	„	14	„	100	1150	140			7,15	1,4	
	„	„	18	„	169	1150	170			8,9	1,1	
Hispano Suiza	Stand	Wasser	16	V	200	2400	260	190	270	12,5	1,3	0,95
England.												
Green	Stand	Wasser	4	Reihe	70	1300		135		17,5		1,9
			6	„	100	1200		200		16,7		2
			6	„	120	1300		200		20		1,7
Wolseley	Stand	Wasser	8	V	75	1800		175				2,3
			8	V	130	1200	325				2,5	
Sunbeam	Stand (mit Vorgelege)	Wasser	8	V	150	2000		215				1,45
			12	V	225	2000		315				1,4
Amerika.												
Asmussen	Stand	Wasser	12	V	105					8,75		
van Blerck	Stand	Wasser	8	V	125	1400				15,6		
	„	„	12	„	185	1400				15,4		
Düsenberg	Stand	Wasser	4	Reihe	85	2200		175		21		2,1
Gyro-Duplex	Umlauf	Luft	7	Stern	90					12,9		
	„	„	9	„	110					12,25		
Maxi	Stand	Wasser	8	V	110			200		13,8		1,8
Rausenberger	Stand	Wasser	12	V	150	1200		290		12,5		1,9
Roberts	Stand u.	Wasser	6	Reihe	100			170		15,7		1,7
	Zweitakt		12	„	200			345		16,7		1,7
Sturtevant	Stand (mit Vorgelege)	Wasser	4	Reihe	50	1450	104		275		2,1	
		„	6	„	80	1550	140		260		1,8	
		„	8	V	140	2000	250		232		1,8	
Thomas	Stand	Wasser	6	V	135	1200				22,5		
Wells Adams	Stand	Wasser	8	V	135	1350				16,9		

In England war die Zahl der verfügbaren Militärflugzeuge ebenfalls nicht sonderlich grofs. Die meisten Flugzeugfabriken waren noch sehr jung und die Kgl. Flugzeugwerke hatten längere Zeit völlig versagt. In der Mitte des Jahres 1913 besafs die englische Heeresverwaltung 161 Flugzeuge, von denen aber nur ein geringer Teil wirklich brauchbar war. Es wurden um diese Zeit 250 Flugzeuge angefordert. Der englischen Marine standen 60 Wasserflugzeuge zur Verfügung. Im März 1915 soll England nach den Angaben ausländischer Zeitungen erst 200 Flugzeuge besessen haben. Dagegen hatte um diese Zeit Amerika bereits riesige Bestellungen auf Flugzeuge zum gröfsten Teil von England erhalten.

Rufsland hatte bereits im Jahre 1913 gröfsere Aufträge an amerikanische, französische und deutsche Firmen erteilt; so wurden 116 Farman-Doppeldecker und 37 Wright-Maschinen sowie Albatros-Doppeldecker bestellt und zum grofsen Teil noch vor Ausbruch des Krieges geliefert.

Das italienische Militär-Flugwesen krankte bei Ausbruch des Krieges noch an dem Mangel einer eigenen Flugzeugindustrie, da bis zu diesem Zeitpunkt fast nur französische Tochter-Gesellschaften in Italien bestanden.

Die französische Heeresverwaltung ging schon vor Ausbruch des Krieges bei den Anforderungen, die sie an die Militärflugzeuge stellte, von vornherein von der Voraussetzung aus, dafs „das Flugzeug unter allen Umständen eine Angriffswaffe darstellen müsse". Demnach wurden die Flugzeuge mit Maschinengewehren ausgerüstet und aufserdem gepanzert. Man unterschied besonders 4 Klassen von Flugzeugen:

Die Eindecker zerfielen in Einsitzer und Zweisitzer. Die gepanzerten Einsitzer für Artillerie- und Kavallerie-Beobachtung sollten eine Geschwindigkeit von 120 km in der Stunde besitzen; für die ebenfalls gepanzerten Erkundungszweidecker war eine Mindestgeschwindigkeit von 100 km in der Stunde festgesetzt.

Die gepanzerten Doppeldecker der kleineren Bauart waren mit einem Maschinengewehr bewaffnet und für zwei Personen bestimmt; sie sollten eine Geschwindigkeit von 120 km in der Stunde erreichen können. Die tragfähigen Doppeldecker der gröfseren Bauart waren für weite Flüge und für Bombenwurf bestimmt: ihre Geschwindigkeit sollte 100 km in der Stunde betragen.

Diese verschiedenartigen Flugzeuge wurden zu Geschwadern vereinigt und führten in den Herbstmanövern 1913 schon bemerkenswerte Flüge in geschlossenen Verbänden aus.

Die Deutsche Heeresverwaltung behielt im Anfang des Jahres 1914 im wesentlichen die im Jahre 1913 aufgestellten Forderungen bei, wonach das durch einen Motor von höchstens 100 PS angetriebene Flugzeug aufser seinem Betriebsstoff für 4 Stunden eine Nutzlast von 200 kg einschliefslich zweier Fahrgäste tragen und dabei eine Geschwindigkeit von wenigstens 90 km in der Stunde, eine Steigfähigkeit von 800 m Höhe in 15 Min., einen Anlauf von höchstens 100 m und einen Auslauf von höchstens 70 m erzielen mufste.

(Fortsetzung folgt.)

Die Entwicklung der Bauteile der Stadtrohrpost aus den Betriebsbedingungen*)

Vom Baurat Kasten, Berlin

(Mit 11 Abbildungen)

Die Einrichtungen der Stadtrohrpost setzen sich aus den zur Lieferung der Kraftluft dienenden Gebläsen, den zu ihrer Aufspeicherung dienenden Behältern, den zur Fortleitung der Treibluft verlegten Luftrohren sowie aus den die eigentliche Förderarbeit übernehmenden Fahrrohren und den zum Senden und Empfangen als Rohrpostapparate ausgebildeten Fahrrohrenden zusammen.

Von diesen können die dem allgemeinen Maschinenbau angehörenden Lufterzeugungs- und Verteilungsanlagen hier aufser Betracht bleiben, da die bei der Luftversorgung der Fahrrohre zu stellenden Aufgaben durchaus mit bekannten Mitteln zu lösen sind. Einer besonderen Erwähnung bedarf jedoch die Schaltung der Luftpumpen bei einer mit Luftwechsel, d. h. abwechselnd mit Saug- und Druckluft arbeitenden Anlage. Bei dieser kommt es in erster Linie darauf an, das Ansaugegeräusch des Druckluftgebläses und das Auspuffgeräusch des Saugluftgebläses so herabzumindern, dafs es für die oft recht empfindliche Grofsstädtische Nachbarschaft keinen Anlafs zu Klagen gibt. Am einfachsten wäre es, wenn die vom Saugluftgebläse ausgestofsene Luft dem Druckluftgebläse in geschlossenem Kreislauf, selbstverständlich nach gehöriger Kühlung, wieder zugeführt würde. (Dafs sich selbst Fachleute die Arbeit des Saugluftgebläses nicht als eine mit Erwärmung verbundene Verdichtungsarbeit vorstellen, beweisen ältere Maschinen der Berliner Stadtrohrpost, die ohne Kühlung des Saugluftzylinders arbeiten). Es mufs jedoch, da das Druckluftgebläse etwa die doppelte Menge Ansaugeluft gebraucht, noch Frischluft zugeführt werden. Es hat sich daher die in Abb. 1 dargestellte Schaltweise herausgebildet. Bei der Betriebsweise mit dauernd im Fahrrohr kreisendem Luftstrom liegt die Verwendung umlaufender Gebläse umso näher, weil sie sich auch für den unmittelbaren elektrischen Antrieb eignen. Leider sind die Turbokompressoren erst bei so hohen Leistungen brauchbar und wirtschaftlich, wie sie bei der Stadtrohrpost auch bei völliger Zentralisierung der Maschinenanlage niemals vorkommen. Die für kleine Leistungen gebräuchlichen Kreiskolben- und Kreisschiebergebläse sind gröfstenteils für kleinere

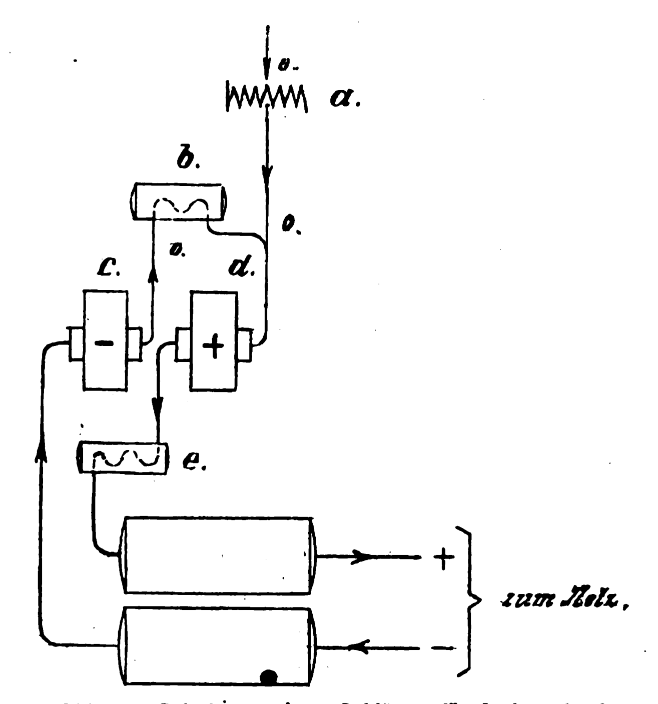


Abb. 1. Schaltung eines Gebläses für Luftwechsel.

a Filter für Frischluft *b* Zwischenkühler *c* Saugzylinder *d* Druckzylinder *e* Kühler für verdichtete Luft

*) Vgl. Annalen 1916, No. 934 S. 165 und 944, S. 133.

Drücke bestimmt als sie bei der Rohrpost zu liefern sind.

Sonderaufgaben werden dem Maschinenbau auch noch für den Fall gestellt, dafs beim Luftwechselbetrieb eine einzylindrige Maschine beide Luftarten liefern mufs. Bestimmend hierfür sind der geringe Platzbedarf und die geringen Beschaffungskosten. Es ist nun nicht angängig, dafs beide Zylinderarten Druckluft liefern und Saugluft absaugen, da die Druckluftmenge dann im Verhältnis zur Saugluft zu gering werden würde. Es ist vielmehr, wie aus Abb. 2 zu entnehmen ist, notwendig, zeitweilig eine Zylinderseite aus der Aufsenluft ansaugen zu lassen. Die hierzu geschaffene Einrichtung besteht aus einem Kontaktmanometer, das einen kleinen Hilfskolben steuert, der mit Hilfe der Treibluft (Druckluft) einen in den einen Saugstutzen des Zylinders eingebauten Schaltzylinder steuert. Bedingung ist ein Luftzylinder mit zwei getrennten Ansauge- und zwei getrennten Auspuffstutzen; auf letztere kann zur Platzersparnis der Luftkühler gelagert werden.

In neuerer Zeit haben sich indessen die bekannten Kreisschiebergebläse eingeführt, die zur Unterteilung des Druckgefälles und zur Erzielung eines möglichst gleichmäfsigen Luftstromes mit einer gröfseren Anzahl von dünnen Stabschiebern ausgerüstet sind. Der bei allen diesen Gebläsen auftretenden Erscheinung, dafs sich die Gehäuse nach der Saugseite zu ausnutzen, wo die Zentrifugalkraft der Schieberbewegung entgegengesetzt ist, sucht man durch umlaufende Ringe zu begegnen. Gute Schmierung ist dabei wesentlich, weil bei ungeeignetem Oel die Ringe festbrennen. Diese Gefahr ist umso gröfser, wenn man die Gebläse zum Absaugen und Fortdrücken der Luft in einer Stufe bei dem üblichen Spannungsverhältnis von $\frac{2,0}{0,5} = 4$ verwendet. Die Maschine wird dabei infolge der 4-fachen Kompression ziemlich heifs. Es ist indessen sehr gut denkbar, dafs man durch Verwendung gehärteter und ausgeschliffener Arbeitsbuchsen, wie sie heute in der Technik, z. B. im Automobilmotorenbau, üblich ist, auch ohne die Laufringe auskommt.

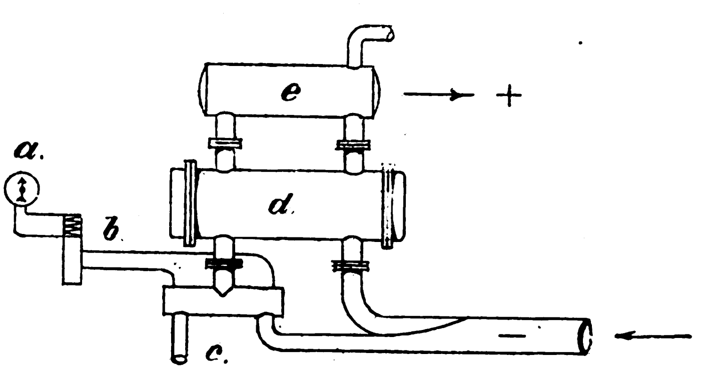


Abb. 2. Schaltung eines einzylindrigen Gebläses für Luftwechselbetrieb.
a Kontakt-Manometer *b* Elektromagnetische Umsteuerung *c* Umschaltung *d* Gebläsezylinder *e* Luftkühler

Für den Maschinen-Ingenieur, insbesondere den Betriebleitenden hat ein Kolbengebläse den Vorzug, dafs sein innerer Zustand und seine Leistung jederzeit mit dem Indikator zu überwachen ist, während man bei dem Umlaufgebläse auf mehr oder weniger unsichere Luftmessungen angewiesen bleibt. Auffüllversuche haben in älteren Rohrnetzen einen zweifelhaften Wert.

Auch in baulicher Hinsicht ist das Kolbengebläse vorzuziehen. Das Umlaufgebläse hat vor allem zwei schwache Stellen, das ist der seitliche Anschlufs der Schieber und ihres Gehäuses an die Stirnwände und die Abdichtung des Saugraumes gegen den Druckraum durch nur einen oder wenige Schieber auf dem nicht arbeitenden Umfang (Abb. 3). Da die Schieber das Schmieröl vom inneren Umfang von der Saug- nach der Druckseite fortschoben, während beim Kolbengebläse die Hin- und Herbewegung für eine Verteilung über die Arbeitsräume sorgt, so ist der Oelverbrauch der Gebläse ein sehr hoher; Entöler sind daher aus wirtschaftlichen und betriebssicheren Gründen nicht zu umgehen.

Die Bauart der umlaufenden Gebläse steht daher erst im Anfang ihrer Entwicklung. Für die bei der Rohrpost vorkommenden Luftspannungen ist das Kolbengebläse z. Z. auch als die wertvollste und vollkommenste Maschine anzusehen; es wird daher überall dort, wo genügend Raum verfügbar gemacht werden kann, von einer vorausschauenden Betriebsleitung den Umlaufgebläsen vorgezogen werden.

Hiermit sind im wesentlichen die Sonderaufgaben der rein maschinellen Seite des Rohrpostbetriebes erschöpft; wir können uns daher nunmehr dem wichtigsten Teil unserer Ausführungen zuwenden.

Die Stadtrohrpostanlagen dienen ausschliefslich dem Eilverkehr, hauptsächlich daher zur Beförderung von Telegrammen und, wo sie zugelassen sind, auch zur Beförderung von Rohrpostbriefen und Karten. Ihr Wesen ist daher die Schnelligkeit; naturgemäfs sind auch die sonstigen Anforderungen als Wirtschaftlichkeit, Betriebssicherheit und Einfachheit (beides gehört untrennbar zusammen) wichtig, aber nicht ausschlaggebend.

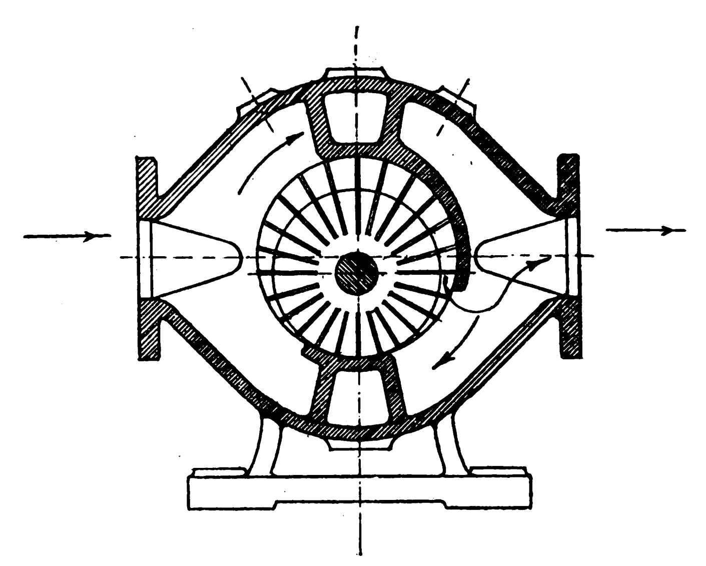


Abb. 3. Kreisschieber-Gebläse.

Die gröfste Geschwindigkeit wird naturgemäfs in kurzen Rohren erzielt, weil der Luftwiderstand mit der Länge zunimmt und (gute Stulpdichtung vorausgesetzt) bei den engen (in der Regel 65 mm weiten) und langen Fahrrohren (1000—2000 km und darüber), den Hauptteil der Triebkraft aufzehrt. Daher ist der Vorzug der gröfsten Fahrgeschwindigkeit dem Betrieb mit Luftwechsel, bei dem jede Fahrrohrstrecke unabhängig betrieben wird, unter den über andere Fragen recht uneinigen Sachverständigen bisher unbestritten geblieben.

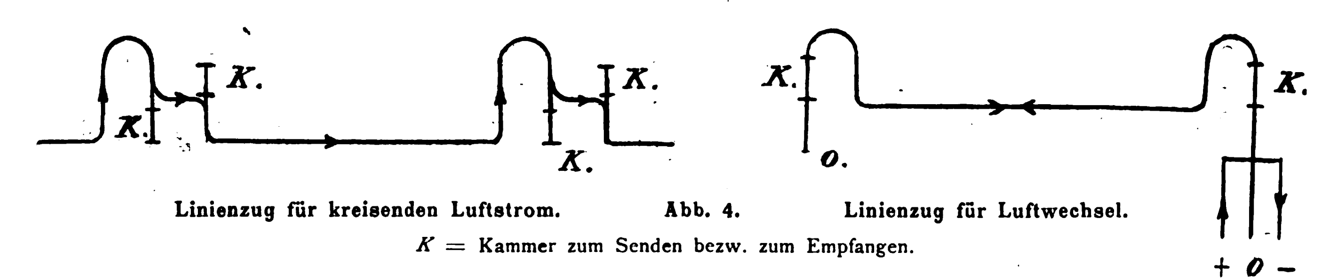
Die Fahrrohre bieten uns nichts Aufsergewöhnliches; innere Glätte, gute Abdichtung und Zentrierung der Stofsstellen sind die Hauptbedingungen.

Als eigentümliche Bestandteile sind die Rohrpostapparate anzusehen, die wir als zum Senden und Empfangen ausgebildete Rohrenden gekennzeichnet hatten.

Nach den für die beiden Hauptbetriebsarten in Abb. 4 gezeichneten Linienzügen trifft dieser Ausdruck auch für den Betrieb mit kreisendem Luftstrom zu, doch mufs man sich bei ihm die zur Ausbildung der Apparate notwendigen Rohrenden in dem geschlossenen (an der Maschine allerdings geöffneten) Fahrrohrkreis erst schaffen. Die Beförderungshülsen und die zu deren Einführen in die Fahrrohre und zum Herausbringen aus ihnen dienenden Apparate gehören so eng zusammen, dafs man ihre Bauart im Zusammenhang betrachten mufs.

Da es die Eigenart des Luftwechselbetriebes ist, im Pendelverkehr zwischen zwei Stellen Büchsen hin und her zu senden, so ergibt sich bei starkem Verkehr

die Notwendigkeit, aus mehreren Büchsen zusammengestellte Züge nach einem Fahrplan fahren zu lassen. Das Absenden und Empfangen der Züge führt zur möglichsten Einschränkung ihrer Länge, also auch der Einzellängen der Büchsen, da durch sie der Fassungsraum der Apparate bestimmt wird. Dazu kommt noch eine weitere Rücksicht. Um eine möglichst grofse Anfangsgeschwindigkeit beim Saugluftbetrieb zu erzielen, ist es notwendig, den Endapparat mit einem Absperrhahn zu versehen, der die Aufgabe hat, das Fahrrohr



Linienzug für kreisenden Luftstrom. Abb. 4. Linienzug für Luftwechsel.
K = Kammer zum Senden bezw. zum Empfangen.

vor dem Anstellen der Saugluft abzusperren und vor dem Absenden eines Zuges einen genügend tiefen Unterdruck am Sender herzustellen. Diese Einrichtung, die lediglich der Beschleunigung des Verkehrs dient, beschränkt die Länge des Zuges, für dessen Beladen nur die Fahrrohrlänge, gerechnet vom Apparat bis zum Absperrhahn, zur Verfügung steht. Praktische Gründe sprechen dafür, den Absperrhahn oberhalb des Fufsbodens anzubringen, um das Antriebsgestänge nicht durch diesen hindurchführen zu müssen. Eine Vergröfserung würde sich, wollte man hiervon nicht abgehen, dadurch erreichen lassen, dafs man die Apparate

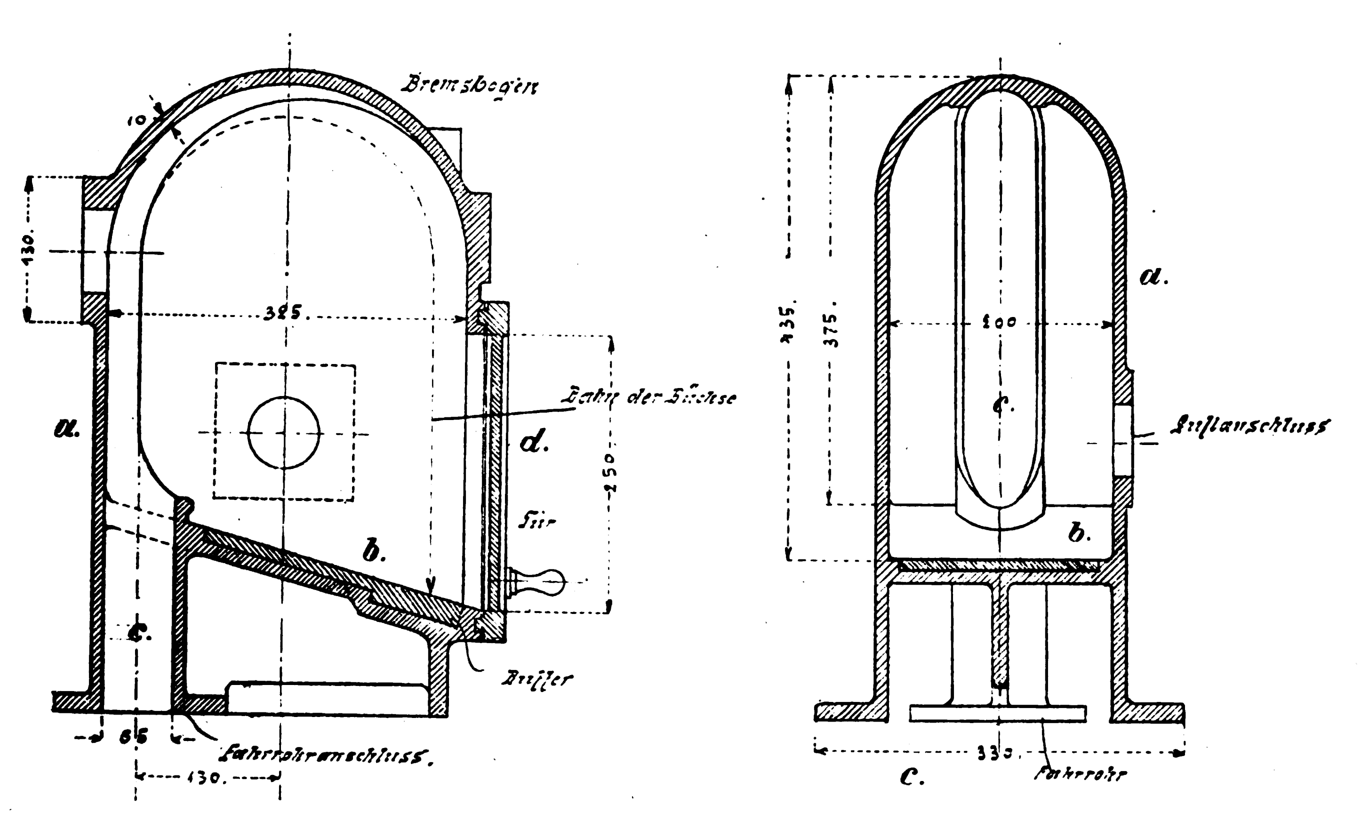


Abb. 5. Kammer der Rohrpostapparate der Berliner Stadtrohrpost.
a Gehäuse *b* gepolsterter Boden *c* Fahrrohrmündung *d* Tür

auf einer erhöhten Bedienungsplattform aufstellen würde. Jedenfalls mufs das zum Einführen des Zuges dienende Rohrende in bequemer Reichhöhe liegen.

Bei besonders hohen Betriebsanforderungen kann man dem bereits fahrenden Zuge durch die noch offengelassene Tür des Apparates noch Büchsen nachsenden.

Während man zum Geben demnach das Fahrrohr am Endamt nur mit einem Absperrhahn, an der Luftwechselseite nur mit einem Anschlufs an das Luftschaltorgan zu versehen braucht, bedingt das Empfangen eine Erweiterung des Rohrendes zu einer den Zug fassenden Kammer. Da nun beim Luftwechselbetrieb Sender und Empfänger zu einem Apparat zu vereinigen sind, so entspricht eine Kammer Abb. 5, in die das Fahrrohr seitlich hineinragt, den gestellten Anforderungen. Seitlich trägt sie den Anschlufs für das Luftrohr, das beim Luftwechselapparat die Treibluft zuführt und beim Endapparat die Vorluft ableitet und die Nachluft einführt.

Durch Gegenüberstellen der beiden in Abb. 5 und 6 wiedergegebenen Apparatbauarten lassen sich am leichtesten die Anforderungen erläutern, denen ihre Formgebung nachzukommen hat.

Wichtig ist, dafs das Fahrrohr über den Boden der Kammer empor geführt wird, damit keine der einschlagenden Büchsen in das Fahrrohr zurückfallen kann.

Ein aus mehreren Büchsen bestehender Zug hat eine gröfsere lebendige Kraft als die Einzelbüchsen beim Betrieb mit kreisendem Luftstrom. Daher ist es wichtig, zur Schonung der Betriebsmittel besondere Polster zum Auffangen anzubringen. Damit nun die Büchsen auch auf die dazu bestimmte Stelle auftreffen, ist nach Abb. 5 in der Kammer eine einen Kreisabschnitt des Fahrrohres bildende Führung vorgesehen. Die Aufschlagstelle ist stärker gepolstert, als der übrige Boden der Kammer; zudem ist er hier mit einer Versteifungsrippe verstärkt.

Für den Betrieb ist es von nicht zu unterschätzendem Vorteil, dafs die Tür die ganze Breite der Kammer freilegt und bis auf ihren Boden herabgeht. Die Bedienung vermag daher sofort das Innere ganz zu übersehen; wenn die Büchsen nicht infolge der Schräglage des Bodens schon von selbst herausfallen, so genügt ein einziger Griff, um sie dem Apparat zu

entnehmen. Im Gegensatz hierzu ist bei dem in Abb. 6 dargestellten Apparat, dessen Bauweise den früher in Berlin verwendeten, jetzt aber allgemein aufgegebenen Zwischenapparaten entlehnt ist, nur mit einer kleinen runden Tür versehen. Selbst bei guter Beleuchtung hat der Bedienende nach Oeffnen der Tür eine finstere Höhle vor sich, aus deren Ecken er sich die Büchse erst mühsam heraussuchen mufs.

Die weiteren Mängel dieser Bauart läfst ein Vergleich mit Abb. 5 deutlich erkennen. An und für sich mögen die einzelnen Verbesserungen der Kammerbauart Abb. 5 nur unerheblich erscheinen; in ihrer Gesamtheit sind sie für die Bedienung von unschätzbarem Vorteil. Der seitliche Anschlufs des Luftrohres war bereits erwähnt, er ist mit guter Absicht aufserhalb der Bahn des Zuges angeordnet, während die Büchse bei der Kammer (Abb. 6) auf die Mündung dieses Rohres auftrifft.

Im Gegensatz zu den Anforderungen des Betriebes mit Luftwechsel, der zur Aufnahme von geringen Zügen eine kammerartige Erweiterung des Fahrrohrendes verlangt, genügt zum Absenden und Empfangen der einzelnen eintreffenden Büchsen des kreisenden Luftstromes der Querschnitt des Fahrrohres zur Ausbildung des Apparates. Nach dem Linienzug für diese Betriebsweise (Abb. 4) werden die grundsätzlich von einander zu trennenden Empfänger und Sender durch tote Strecken gebildet, die durch Ablenken des Luftstromes aus der Fahrrichtung entstehen. Um das dauernde Strömen der Treibluft nicht zu stören, müssen die auf diese Weise entstehenden Kammern schleusenartig ausgebildet werden. Beim Empfangen wird zunächst durch ein Abschlufsorgan die Apparatkammer von dem Luftstrom abgetrennt und erst dann geöffnet.

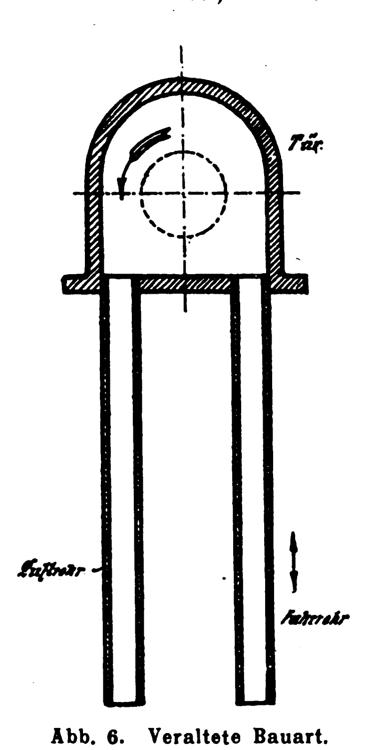


Abb. 6. Veraltete Bauart.

Beim Absenden folgen die Handgriffe umgekehrt auf einander. Wenn auch beim Einzelempfangen von Büchsen auf ein Aufschlagpolster nicht der gleiche Wert zu legen ist, wie beim Luftwechselbetrieb, so ist es doch nicht zweckmäfsig, die Büchsen auf das äufsere Abschlufsorgan auftreffen zu lassen, besonders, wenn dieses als Klappe mit seitlicher Achse ausgebildet ist, deren Gelenke sich durch den exzentrischen Stofs der Büchse sehr bald abnutzt. Die gangbaren Konstruktionen weisen sämtlich diesen Fehler auf, obwohl eine Bauart nach Abb. 7 doch recht nahe liegt.

Während die schleusenartige Ausbildung der Apparate Grundbedingung bleibt, kann man das von der Büchse betätigte selbsttätige Ausschleusen als ziemlich kostspielige Liebhaberei ansehen, da es das Bedienungspersonal kaum entlastet und an die Wartung hohe Ansprüche stellt. Auf eine Beschreibung dieser Vorrichtung kann man daher füglich verzichten; nicht unerwähnt möge bleiben, dafs man sogar die Organe der Sendeschleuse mit elektrischem Antrieb versehen hat; eine Einrichtung, die als Spielerei einzuschätzen ist.

Beim kreisenden Luftstrom ist es ebensowenig zweckmäfsig, beide in einem Amt zusammenlaufenden Fahrrohrenden in einem Apparat einlaufen zu lassen, als beim Betrieb mit Zwischenapparat. Die Kupplung der beiden Fahrrohre macht die Leistung und die Betriebssicherheit beider von einander abhängig, erstere leidet besonders, da die Büchsen unregelmäfsig zu nicht vorher bestimmbarer Zeit eintreffen und daher das Absenden stark behindern. Das geht erfahrungsgemäfs so weit, dafs die Büchsen trotz ordnungsmäfsigen Absendens in gleichmäfsigen Abständen sich unterwegs einholen. Man mufs sich jedenfalls entschliefsen, entweder das Empfangen oder das Senden zu bevorzugen; im ersteren Falle mufs die ankommende Büchse angehalten werden. Dies geschieht nach Abb. 8 im ansteigenden Fahrrohr. Da hier die Schwerkraft der Bewegung entgegenwirkt, so vermeidet man dies grundsätzlich; alle bisher besprochenen Apparate sind so gebaut, dafs die Büchsen nach Durchlaufen des Scheitelpunktes zum Stillstand kommen. Auch erfordert diese Bauart ein Umschalten des Luftstromes, der von der Kammer durch eine Hilfsleitung umgeleitet wird; hierbei läfst sich ein wenn auch nur kurzes Unterbrechen des Luftstromes nicht umgehen.

Wenn man weifs, dafs der Betrieb mit kreisendem Luftstrom mit seinen langen Rohren die Fahrzeit wegen des vergröfserten Rohrwiderstandes stark herabsetzt, so kommt man zu einer ungünstigen Beurteilung von Weichenanordnungen an Zwischenstellen, die ein Durchfahren einer Stelle ohne Anhalten ermöglichen.

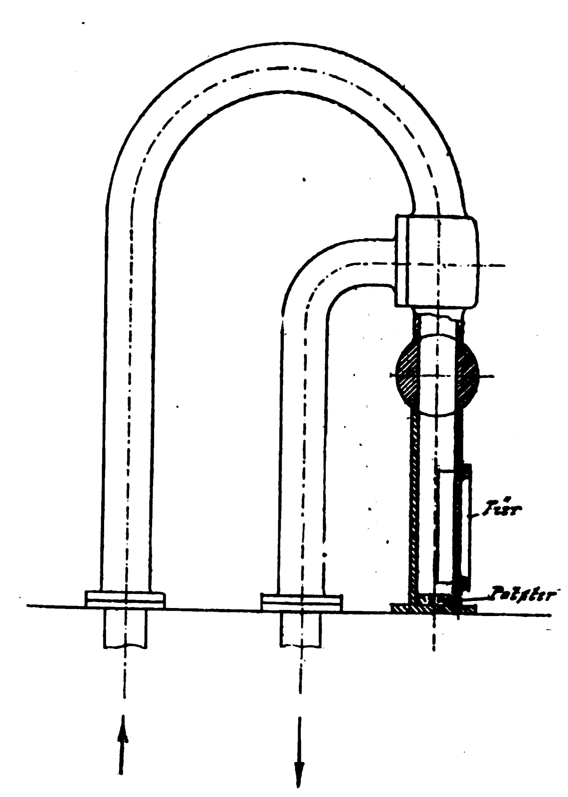


Abb. 7. Empfangsapparat für kreisenden Luftstrom mit festem Endpolster und seitlicher Tür.

Sie widerstreben dem Betriebsgrundsatz, möglichst wenig bewegliche Teile in das Fahrrohr einzubauen, und möglichst kurze Rohre zu verwenden. Eine gröfsere Schnelligkeit wird jedenfalls beim Umladen in der Zwischenstelle erreicht. Voraussetzung ist dabei jedoch, dafs die Stelle mit Bedienung besetzt ist und beide Fahrrohre mit Treibluft versorgt werden können. Jedenfalls kann es nicht empfohlen werden, die Weiche nach Abb. 9 in die Kammer zu verlegen. Diese Bauart zwingt zur Ausführung einer sehr starken Krümmung, wenn der Apparat nicht zu umfangreich werden soll und bringt die Gefahr des Steckenbleibens, das besonders unangenehm wird, wenn eine in der Trennfuge festgefahrene Büchse das Umstellen verhindert. Durch den Einbau einer Weiche wird zudem das Empfangen von Büchsen sehr ungünstig beeinflufst, wie man aus Abb. 10, die den Apparat mit der zum Empfang gestellten Weiche zeigt, entnehmen kann.

Mit der Bauart der Apparate stehen die der Betriebsmittel, nämlich der Büchsen, im engsten Zusammenhang. Die bei dem Betrieb mit Luftwechsel übliche Beförderung von „Zügen", die aus mehreren Büchsen zusammengestellt sind, führt bei der durch den Absperrhahn der Endapparate beschränkten Zuglänge zu einer Einschränkung der Länge der einzelnen Büchsen,

während der Fassungsraum der Apparatkammer schon aus baulichen Gründen für eine im Betriebe nicht erreichte gröfsere Büchsenanzahl hinreichen würde. Im Gegensatz dazu können die einzelnen fahrenden Büchsen beim Betrieb mit kreisendem Luftstrom, abgesehen von dem durch ihre Länge bestimmten Halbmesser der Rohrbogen, ohne Bedenken und ohne die Gröfse der Apparate merklich zu beeinflussen, so lang gemacht werden, dafs der übliche Vordruck der Telegramme ungefaltet in ihnen Platz findet. Beim Luftwechselbetrieb wird die Zuglänge überdies durch die Länge des den luftdichten Abschlufs des Fahrrohres bildenden Treibers vergröfsert. Die Rohrpostbüchsen haben in Berlin eine äufsere Länge von 170 mm, der Treiber eine solche von rd. 100 mm, so dafs der längste aus 5 Büchsen und einem Treiber bestehende Zug eine Gesamtlänge von rd. 1 m erreicht. Die in München eingeführten Büchsen haben dagegen eine Länge von rd. 220 mm. Aus der Betriebsweise ergibt sich für beide der Hauptunterschied, dafs beim Betrieb mit Luftwechsel (Berlin) die Büchsen ohne Abdichtung mit einem Spielraum im Rohr gleiten, während beim Betrieb mit kreisendem Luftstrom (München) jede Büchse einen abdichtenden Stulp erhält. Die grofse Manschettenreibung, die sich aus der bekannten Gleichung

$$R = Ro + D . b . p . n$$

berechnet, wird häufig unterschätzt. Der Reibungswiderstand der Ruhe *Ro* schwankt nach Versuchen des Verfassers bei schon benutzten Stulpen zwischen 0,4 und 1,2 kg. Bedenkt man, dafs als Treibkraft bei einem Rohrdurchmesser von 65 mm und einem Druck von etwa 0,9 at (beim Betrieb mit Luftwechsel) 28 kg bei Beförderung mit Druckluft und nur die Hälfte (14 kg) bei Saugluft, zur Verfügung steht, so wird man auf besonders nachgiebige und doch gut abdichtende Stulpen grofsen Wert legen müssen.

Von noch gröfserem Einflufs ist die Manschettenreibung beim Betrieb mit kreisendem Luftstrom. Bei diesem verteilt sich das an den Rohrenden zur Verfügung stehende Druckgefälle auf eine kleinere oder gröfsere Anzahl gleichzeitig im Fahrrohr laufende Einzelbüchsen mit Stulp. Ist das Gesamtdruckgefälle bei Anwendung der oben angegebenen Luftspannungen 1,9 — 0,5 = 1,4 at und verteilt man dieses auf 10 Büchsen, so kommt auf jede Stulpdichtung nur ein Druckgefälle von 0,14 at und ein Treibdruck von nur 3,44 kg. Es folgt daraus, dafs bei dieser Betriebsweise sehr weiche Manschetten Hauptbedingung sind und dafs man mit der im Rohre gleichzeitig laufenden Büchsenzahl sehr vorsichtig sein mufs. Dadurch wird aber die Leistungsfähigkeit dieser Betriebsweise sehr stark herabgesetzt.

Die Bauart der Büchsen hat sich bei den neueren Stadtrohrpostanlagen einheitlich so herausgebildet, dafs auf die den Behälter für die Sendungen bildenden Metallzylinder aus Aluminium zum Abschlufs eine Lederhülse mit vorderem Pufferkopf aufgeschoben wird. Damit beide sich, wenn die Büchse in einem mit Saugluft betriebenen Abschnitt des Fahrrohres gelangen, durch Ausdehnung der in der Büchse eingeschlossenen Luft nicht von einander trennen können, erhält die Stirnwand eine kleine Ausgleichsöffnung.

Wegen der hohen Reibung ist es, wie wiederholte Versuche gezeigt haben, nicht angängig, die sonst im Maschinenbau üblichen geprefsten Lederstulpen zu verwenden, da sie an der Stelle schärfster Biegung, wo sie durch das Pressen geschwächt sind, sehr bald einreifsen. Man fertigt daher die Stulpen aus einer Lederscheibe an, die am Anfang schräge radiale Einschnitte erhält, damit sie sich dem Rohr anschmiegen kann. Der Reibungswiderstand dieser Stulpen ist naturgemäfs im neuen Zustand sehr von der Beschaffenheit des Leders abhängig. Es ist daher von grofser Wichtigkeit, die Stulpen vor der Verwendung zu prüfen. Seit einiger Zeit wird bei der Berliner Stadtrohrpost dazu eine sehr einfache, vom Verfasser angegebene Vorrichtung benutzt, die in der Hauptsache aus einem senkrecht gestellten kurzen Fahrrohrstück besteht. In dieses wird der Treiber oder die Büchse mit dem Lederstulp eingeführt. Auf eine auf der Manschette ruhende Stange mit Führung und Teller werden so lange Gewichte gelegt, bis der Stulp zu gleiten anfängt. Stulpen, bei denen die Gewichte eine bestimmte Gröfse überschreiten, werden ausgesondert.

Auch die in der beschriebenen Weise hergestellten Lederstulpen sind in den langen Rohren der Stadtrohrpost mit ihren zahlreichen Stofsstellen und der ziemlich grofsen Geschwindigkeit einer starken Abnutzung unterworfen; daraus ergibt sich die Notwendigkeit einer häufigen Auswechselung, die aus betrieblichen Gründen dem technisch nicht geschulten Bedienungspersonal überlassen bleiben mufs. Von grofser Wichtigkeit ist daher eine leicht lösbare Befestigung des Stulpes, die bisher mit einer einfachen Schraubenmutter ohne Sicherung bewerkstelligt worden ist. Im gewissen Sinne bildet zwar die elastische Lederscheibe eine Sicherung; sie verhindert jedoch das Lösen der Mutter nicht immer; daher ist die Vorschrift gegeben, dafs vor dem jedesmaligen Absenden die Mutter angezogen werden soll; wird dies nicht beachtet, so können recht unangenehme

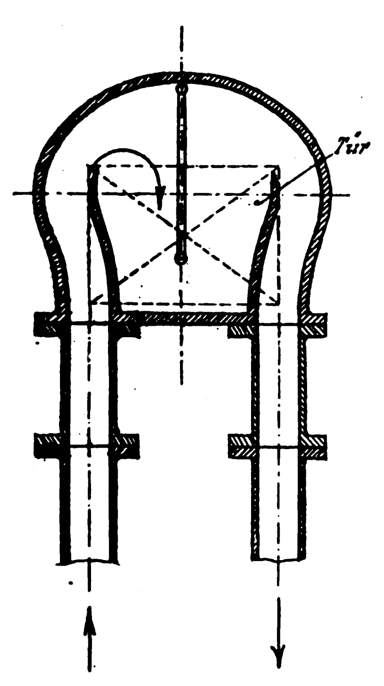


Abb. 8. Vereinigter Empfangs- und Absende-Apparat für kreisenden Luftstrom.

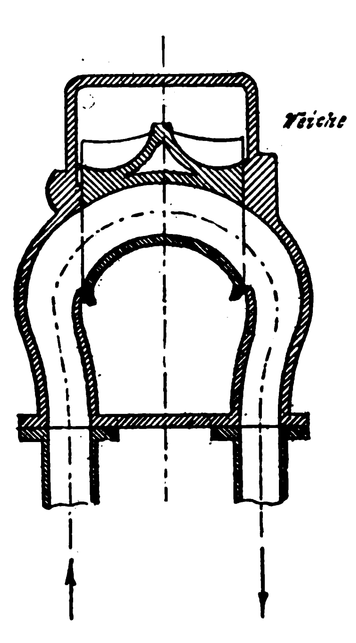


Abb. 9. Apparat mit eingebauter Weiche auf Durchgang gestellt.

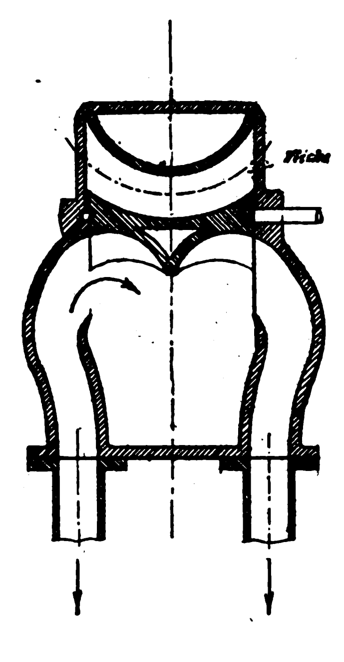


Abb. 10. Weiche auf Empfang gestellt.

Störungen durch Loslösen der Mutter im Fahrrohr und Festfahren der nachfolgenden Büchsen eintreten. Die Lösung der hier zu stellenden Aufgabe ist daher noch weit von der Vollkommenheit entfernt; leider hat sich bis jetzt keine der im Maschinenbau üblichen Schraubensicherungen als zweckmäfsig erwiesen.

Die Länge der Büchsen beeinflufst nicht nur die Bauart und Gröfse der Apparate, sondern in noch

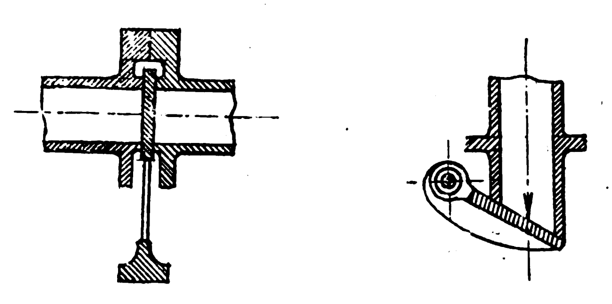


Abb. 11. Fehlerhafte Schaltorgane.

höherem Mafse den zulässigen kleinsten Bogenhalbmesser der Fahrrohre. Er ist indessen auch von der Form der Büchse abhängig. Für die Münchener Büchse von 212 mm Länge berechnet sie sich zu $1^1/_2$ m, während die Berliner Büchse von 170 mm Länge Bogenhalbmesser bis herab auf 1 m zuläfst.

Wie wir schon gesehen hatten, sollte man in das Fahrrohr so wenig wie möglich Schaltvorrichtungen einbauen, wo diese nicht zu entbehren sind, sie jedenfalls kräftig uud betriebssicher einrichten. Auf diesem Gebiet wird leider gegen die Gebote des Maschinenbaues recht oft gesündigt. Als fehlerhaft seien die Anordnungen Abb. 11 wiedergegeben, die für den Maschineningenieur einer weiteren Erläuterung nicht bedürfen.

In das Fahrrohr sollte man nur Hähne als Schaltorgan einbauen; da dessen Küken eine Bohrung von mindestens dem Fahrrohrquerschnitt haben mufs, so ist schon an sich für eine kräftige Bauart gesorgt.

Als Luftschaltorgan ist der entlastete Kolbenschieber der geeignetste Bauteil, er ist notwendig, wenn man selbsttätige Abstellvorrichtungen anwenden will. Nach langen Bemühungen und heftigem Sträuben der Hersteller ist es gelungen, auch Schieber mit Dichtungsringen einzuführen, während bis dahin das Einschleifen von unnachgiebigen Dichtungsflächen ausschliefslicher Brauch war (vergl. Abb. 11).

Hiermit wollen wir unsere Ausführungen schliefsen, die in der Hauptsache die Aufgabe hatten, zu zeigen, dafs die Anwendung der Lehren des Maschinenbaues für die Ausgestaltung der Bauteile der Stadtrohrpost, die man häufig noch zu der wesensfremden Schwachstromtechnik rechnet, unumgänglich ist, wenn allen berechtigten Anforderungen des praktischen Betriebes Genüge geleistet werden soll. Immerhin stehen diese Bemühungen offensichtlich erst am Beginn ihres Einflusses; weitere Anregungen aus Fachkreisen werden daher für die Förderung des Rohrpostwesens nur erwünscht sein können.

Zuschrift an die Schriftleitung

(Unter Verantwortlichkeit des Einsenders)

Anregungen zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit der deutschen Eisenbahnen durch allgemeine Verwendung von Selbstentladewagen für Seitenentleerung bei der Beförderung von Massengütern

Zu dem vorstehend genannten, im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 18. Mai 1915 vom Königl. Oberbaurat a. D. S. Scheibner Berlin gehaltenen Vortrage gestatte ich mir, folgende Ausführungen zu machen:

Der in „Glasers Annalen für Gewerbe und Bauwesen" Jahrgang 1915 Band 76 No. 911 und 912 veröffentlichte Vortrag des Herrn Oberbaurat Scheibner über „Allgemeine Verwendung von Selbstentladewagen für Seitenentleerung bei Massengütern" bildet mit seinen wertvollen Anregungen und dem ausgiebigen Zahlenmaterial eine sehr willkommene Bereicherung der Literatur.

Der Herr Verfasser weist einen gangbaren Weg zur Erreichung einer besseren Ausnützung des Güterwagenparks. Es ist bekannt, dafs letztere verbesserungsbedürftig und dafs trotz eifrigen Bemühens ein nennenswerter Erfolg bisher nicht erzielt worden ist. Wenn es daher jetzt gelungen sein sollte, ohne erhebliche Mehrkosten einen allgemein brauchbaren und im Betriebe sich bewährenden Wagen herzustellen, bei dessen Verwendung durch Erleichterung und Beschleunigung des Ladegeschäfts eine wesentliche Einschränkung der Stehzeit ermöglicht wird, so würde dies als ein bedeutsamer Erfolg, insbesondere auch vom Standpunkte der schwierigen und nach dem Kriege voraussichtlich noch verschärft hervortretenden Arbeiterfrage zu begrüfsen sein.

Der Herr Verfasser errechnet aufserordentliche Vorteile für den Wagenumlauf und im Zusammenhange hiermit über Erwarten hohe Gewinnziffern. Dies hat mich angeregt, die Berechnungen, soweit der Verkehrsdienst in Betracht kommt, einer Nachprüfung zu unterwerfen, deren Ergebnis ich in nachfolgenden kurzen Bemerkungen bekannt geben möchte.

1. Der Herr Verfasser legt seiner Berechnung die tägliche durchschnittliche Kilometerleistung eines Güterwagens auf den deutschen Eisenbahnen vom Jahre 1913 mit 57 km zu Grunde. In dieser geringen Kilometerleistung findet die Wirkung der Stillager der Wagen in den Werkstätten und auf den Stationen in Zeiten schwachen Verkehrs ihren Ausdruck. Leider stehen über Dauer und Häufigkeit dieser Stillager statistische Ermittelungen nicht zur Verfügung.

Zu demselben Ergebnis von 57 km täglich führt die Berechnung der Wagenleistung nach der Verkehrsleistung auf Grund der Tonnenkilom. auf den Preufs. Hessischen Staatsbahnen. Auch dieser Berechnungsart haftet die Lücke hinsichtlich der Stillager in den Werkstätten in gleichem Mafse an.

Noch eine 3. Berechnungsweise und zwar nach der Wagenumlaufszeit ergibt dieselbe Kilometerleistung. Der Umlauf der O-Wagen beträgt nachgewiesenermafsen $3^1/_2$ — 4 Tage und der statistische Beförderungsweg der Güter in einer Richtung r. 99 km, die Kilometerleistung daher etwa 57 km.

Das Jahr ist mit 300 Arbeitstagen berechnet (Seite 15. III des Sonderabdrucks). In Wirklichkeit ist aber die Leistung noch geringer als 57 km täglich, da der Güterverkehr auch an den Sonntagen des öfteren nicht ruht.

2. Der Zeitaufwand für die Zurücklegung der täglichen Kilometerzahl ist bei den Nahzügen mit 5 Stunden reichlich lang angenommen (Seite 15 III). Wie für eine grofse Zahl von Zügen in verschiedenen Bezirken ermittelt, verbrauchen nur vergleichsweise wenige Nahgüterzüge so lange Zeit und zwar hauptsächlich auf den kurzen Strecken der Industriebezirke und auf Strecken, wo starker Schnell- und Personenzugverkehr häufigere Ueberholungen der Züge nötig macht. Der gröfste Teil der Nahzüge verbraucht nur etwa 4 Stunden und weniger. Auch bei den Fernzügen werden die berechneten 2,6 Stunden sehr häufig nicht voll in An-

spruch genommen. Im übrigen ist die Zahl der Fern- und Durchgangszüge ganz erheblich gröfser als die der Nahzüge.

Demnach ist die tägliche Rollzeit der Wagen mit durchschnittlich 3 Stunden reichlich und das Stillager mit 21 Stunden noch zu kurz angenommen.

3. Der Herr Verfasser legt seiner Berechnung eine Entladezeit

a) für Freilader . . . . . von 12 Std.
b) „ Anschlufswerke u. Lager „ 6 „
im Mittel . . . . „ 9 „

zu Grunde und nimmt bei Verwendung von Selbstentladern einen für das Entladegeschäft notwendigen Zeitaufwand an von

zu a) . . . . 6 Std.
zu b) . . . . 2 „

so dafs sich eine Zeitersparnis von

zu a) . . . . 6 Std.
zu b) . . . . 4 „
im Mittel . . . . 5 „

ergibt.

Dieser Zeitgewinn ist sehr mäfsig berechnet. Die volle Ladefrist wird von den Freiladern bei Massengut fast regelmäfsig in Anspruch genommen und sehr häufig noch überschritten, besonders bei den O-Wagen mit gröfserem Ladegewicht, zumeist wohl aus dem Grunde, weil die rechtzeitige Beschaffung der Ladearbeiter und Gespanne Schwierigkeiten macht. Nun beträgt aber die tarifmäfsige Ladefrist 12 Tagesstunden, die Nachtstunden zählen nicht mit; die Frist erstreckt sich also bei allen nach 9 Uhr bereitgestellten Wagen bis in den nächsten Tag hinein und beträgt dann 24 Zeitstunden. Der wirkliche Zeitverbrauch ist aber sehr häufig noch gröfser, wenn die fertiggestellten Wagen erst zu einer späteren Stunde ausrangiert und abgerollt werden können. Nimmt man an, dafs sich die Laderechtstellung der O-Wagen auf Tag und Nacht etwa zu gleichen Teilen verteilt, so würde bei den Freiladern nicht mit 12, sondern mit 18 Zeitstunden gerechnet werden dürfen.

Auch bei den Lagerplätzen und Anschlufswerken, wo von Hand be- und entladen wird, ist die Frist mit 6 Stunden knapp berechnet, denn auch hier werden die Nachtstunden nur dann mitgezählt, wenn Ladearbeit bei Nacht stattfindet, was allerdings — wenigstens bei den gröfseren Anschlufswerken — wohl zumeist der Fall ist. Für zahlreiche und gerade für die verkehrsreicheren Anschlufswerke, Umschlagsplätze ist mit Rücksicht auf die schwierigen und verwickelten Betriebsverhältnisse und die Ladeeinrichtungen eine sehr viel längere Ladefrist bewilligt, die trotzdem nicht selten überschritten wird.

Man wird daher der Wirklichkeit nahekommen, wenn man bei Anschlüssen und Plätzen allgemein mit 8 Zeitstunden rechnet.

Der bei Verwendung von Selbstentladern erzielbare Zeitgewinn könnte also — pünktliche Bedienung der Pfeiler- und Rampengleise vorausgesetzt und nach Umgestaltung der Lade- und Sturzeinrichtungen für Seitenentladung — wesentlich höher angenommen und unbedenklich auf täglich $4^1/_2$ anstatt, wie vom Herrn Verfasser veranschlagt, auf $2^1/_2$ Stunden, bei 4 tägigem Umlauf daher auf 18 anstatt 10 Stunden berechnet werden.

4. Der Herr Verfasser nimmt an, dafs der aus der Beschleunigung des Ladegeschäfts sich ergebende Zeitgewinn für den Lauf des Wagens voll verwendet werden, die Kilometerleistung sich also entsprechend erhöhen kann. Dieser Annahme wird zugestimmt werden dürfen. Es ist nachgewiesen, dafs der Güterwagen jetzt täglich 21 Std. stillsteht und 3 Std. läuft. In Zukunft beträgt das Stillager — immer nach der vorsichtigen Berechnung des Herrn Verfassers — nur $21 - 2^1/_2 = 18^1/_2$ Std., wovon wie bisher 12 Std. für die anderweitige mit dem Ladegeschäft nicht im Zusammenhang stehende Behandlung des Wagens entfallen. Diese erleidet gegen jetzt keinerlei Einschränkung, der Zeitgewinn geht vielmehr ganz auf Kosten des Ladegeschäfts und kann der Kilometerleistung unverkürzt zu Gute kommen. Es ist ferner nachgewiesen, dafs die durchschnittlich tägliche Beförderungsstrecke der Güter rd. 99 km beträgt (Seite 17) sowie dafs ein Wagen täglich in 3 Std. 57 km, also in 1 Std. 19 km zurückgelegt hat. In dieser Zeit sind aber die Aufenthalte auf den Unterwegsstationen mitenthalten; der Wagen kann also in Zukunft in $5^1/_2$ Std. einschl. der sämtlichen Unterwegsaufenthalte $5^1/_2 \cdot 19 = 104$ km zurücklegen, er braucht daher für die tägliche Beförderungsstrecke von 99 km, mit der gerechnet werden mufs, nicht mehr wie bisher annähernd 2 Tage, sondern nur 1 Tag. Ob es indessen möglich sein wird, durch diese Mehrleistung eine Beschleunigung des Wagenumlaufs von 4 auf 2 Tage zu erzielen, ist fraglich und mufs der praktischen Erfahrung überlassen bleiben, denn es ist zu erwägen, dafs künftig in demselben Zeitabschnitt eine doppelte Laderechtstellung nötig ist, was eine betriebliche Mehrarbeit verursacht, für die der mit $2^1/_2$ Stunden veranschlagte Gewinn an Ladezeit nicht herangezogen werden kann. Dieser Mehrarbeit stehen aber die Vorteile gegenüber, dafs durch die Beschleunigung des Ladegeschäfts auch die Verschubarbeit vereinfacht und erleichtert und Gelegenheit zur sofortigen Wiederverwendung der Wagen auf der Entladestation in zahlreichen Fällen gegeben sein wird, wo jetzt leere Wagen von anderen Stationen zugeführt, ausrangiert und bereitgestellt werden müssen. Auch läfst sich erwarten, dafs die Schaffung eines einheitlichen Wagentyps und besonders die Verminderung der Wagenzahl mancherlei Vorteile für den Betriebsdienst und somit für den Umlauf der Wagen im Gefolge haben wird. Berücksichtigt man aufserdem, dafs der Zeitgewinn an Ladefrist, wie unter 3 berechnet, nicht $2^1/_2$ sondern $4^1/_2$ Std. beträgt, so würden für die durch die doppelte Laderechtstellung verursachte betriebliche Mehrarbeit noch weitere 2 Std. zur Verfügung stehen, was m. E. vollständig ausreichen würde.

5. Der Herr Verfasser legt für die Berechnung des Zeitgewinns an Ladefrist nur 255000 offene Güterwagen zu Grunde, das ist die Wagenzahl, die für den in Betracht kommenden Massengüterverkehr mit Selbstentladern heranzuziehen ist. Für die restlichen 459286—255000 = 204286 Stück O-Wagen des Jahres 1913 bleibt jeder Gewinn aufser Berechnung, also die 4-tägige Umlaufszeit bestehen. Die Richtigkeit und Sicherheit dieser Grundlage für die Berechnung ist anzuerkennen.

6. Um eine Verminderung der Leerläufe (Seite 19) zu erreichen, wird vom Herrn Verfasser auf den Fortfall der bestehenden und schon jetzt mit Selbstentladern ausgerüsteten Pendelzüge hingewiesen. Diese für bestimmte Verkehrsbeziehungen zur Vereinfachung des Betriebes und zur Beschleunigung des Wagenumlaufs geschaffene Einrichtung hat sich als zweckmäfsig erwiesen und schon Jahre lang bewährt, sie wird also wohl beibehalten werden. Dagegen wird mit einer Verminderung der Bedienungszüge nach Anschlufswerken gerechnet werden dürfen in den zahlreichen Fällen, wo die zugeführten beladenen Wagen nach sofortiger Entladung mit demselben Bedienungszuge leer zurückgebracht werden können, wozu jetzt besondere Abholung nötig ist.

7. Dafs die Bunker (Seite 20 IV a) stets rechtzeitig geleert werden, darf bezweifelt werden; die Festsetzung einer hohen Säumnisgebühr und die rücksichtslose Anwendung amtlicher Bodenentleerung der Bunker dürften indessen geeignete Mittel sein, die Empfänger zur Pünktlichkeit anzuhalten.

Auf Grund meiner Untersuchung habe ich die Ueberzeugung gewonnen, dafs die Einstellung und Verwendung von Selbstentladern im allgemeinen Verkehr tatsächlich bedeutende wirtschaftliche und finanzielle Vorteile bringen würde und dafs die von dem Herrn Verfasser berechneten Gewinnziffern vorsichtig ermittelt sind.

Berlin-Wilmersdorf im Januar 1917.

Walter, Geheimer Regierungsrat a. D.

Verschiedenes

Aufgaben und Tätigkeit des Wirtschaftsstabes der Militär-Verwaltung in Rumänien, insbesondere der Aufbau der rumänischen Erdölindustrie. Dem Bukarester Tageblatt No. 148, vom 13 Mai 1917, entnehmen wir folgende beachtenswerte Ausführung. Das Gebiet der Militärverwaltung umfafst die knappe Hälfte des früheren Königreiches Rumänien. Von den 139690 Quadrat-Kilometern, die bei Kriegsbeginn den rumänischen Staat bildeten, sind 65064 Quadratkilometer unter den Befehl der deutschen Militärverwaltung getreten. Das gesamte besetzte Gebiet ist wesentlich gröfser: zu ihm gehören aufser den 14 Distrikten, die die Militärverwaltung umfafst, noch der breite Streifen des Etappengebietes, der sich am Buzeu-Flufs entlang von den Karpathen zur Donau zieht, ferner das Gebiet der deutschen Etappenverwaltung in der Dobrudscha, schliefslich das Operationsgebiet, so dafs dem jetzigen rumänischen Königreich kaum $^1/_3$ seines alten Bestandes verbleibt.

Dem äufseren Umfange und dem Charakter ihres geschlossenen Verwaltungsgebietes entsprechend, mufste die Militärverwaltung zahlreiche wirtschaftliche und verwaltungstechnische Aufgaben übernehmen. Sie hat sich deshalb eine Mehrzahl von Stäben angegliedert.

Von diesen ist der Wirtschaftsstab die militärische Behörde, die das gesamte wirtschaftliche Leben Rumäniens leitet und seine Ausnützung für kriegswirtschaftliche Zwecke betreibt. Wie vielseitig die Aufgaben des Wirtschaftsstabes sind, zeigt ein Blick auf die Namen und den Geschäftskreis seiner Abteilungen.

I. Wirtschaftspolitische Abteilung
II. Finanz-Abteilung
III. Abteilung für Nahrungs- und Futtermittel
IV. Abteilung für Rohstoffe
V. Mineralöl-Abteilung
VI. Abteilung für Landwirtschaft
VIIa. Forstabteilung
VIIb. Abteilung für Holzverwertung und Baustoffe
VIIc. Kriegsindustrielle Betriebe.
VIII. Abteilung für Arbeiterfragen
IX. Abteilung für Statistik und Ausgleich
X. Abteilung für Maschinenverwertung
XI. Fischereiabteilung
XII. Bergwerksabteilung
XIII. Rechtsabteilung
XIV. Entschädigungsamt
XV. Abteilung für Versand
XVI. Elektrotechnische-Abteilung

Ende 1914 bewohnten 4243222 Personen das jetzige Gebiet der Militärverwaltung. Wie eine im Februar durchgeführte Volkszählung feststellte, ist infolge der Kriegsereignisse, der Aushebungen und Abwanderungen diese Ziffer um etwa 800000: auf 3438002 Personen gesunken. Die Sicherung von ausreichenden Arbeitskräften in Landwirtschaft und Gewerbe stiefs deshalb vielfach auf erhebliche Schwierigkeiten, die erst durch allmählichen Ausgleich und einen zentralisierten Arbeitsnachweis überbrückt werden konnten.

Von Bukarest aus hat der Wirtschaftsstab ein weites Netz von Beauftragten und Sachverständigen über das ganze Land ausgeworfen, die schon vom Frieden her die rumänischen Wirtschaftsverhältnisse kannten, zum grofsen Teil die Landessprache beherrschten und an frühere geschäftliche Erfahrungen anknüpfen konnten.

Die Bedeutung, über ein mit den rumänischen Verhältnissen vertrautes Personal zu verfügen, trat besonders in Erscheinung, als der Wirtschaftsstab den schwierigen Wiederaufbau der rumänischen Erdölindustrie in die Hand nahm. Ende Novemper 1916 haben rumänische Kommissionen unter englischer Leitung die Grubenfelder, Raffinerien und Vorratsbehälter des Erdölgebietes planmäfsig zerstört. Bohrtürme und Betriebsgebäude wurden verbrannt, wichtige Teile der Maschinen zerstört oder weggenommen, die Sonden durch hineingeworfene Fremdkörper unbrauchbar gemacht. Die Ueberlandzentrale in Câmpina, die gemeinsame Kraftquelle für den Hauptteil des Oelgebietes, mit einer Leistung von etwa 11400 kW. (Drehstrom 3 Maschinen mit 10000 Volt Spannung, 3 Maschinen mit 25000 Volt Spannung und 3 Maschinen mit 500 Volt Spannung, sämtlich mit Dampfantrieb), war aufser Betrieb gesetzt, indem von 7 Maschinen 6 teilweise abmontiert und von 7 Dampfkesseln 6 schwer beschädigt waren.

Unter diesen Umständen begann das Kommando der Erdölfelder, das der Wirtschaftsstab in Câmpina errichtete, seine Tätigkeit. Es gelang, aus deutschen Soldaten, rumänischen Zivilarbeitern und Kriegsgefangenen einen neuen Stamm technisch geschulten Personals zu gewinnen. Besondere Mühen und Zeitverluste verursachte die Materialbeschaffung, da zahlreiche Maschinenteile und sonstige Gegenstände auf Anordnung der rumänischen Regierung versteckt und verschleppt worden waren. Alle Bahnstrecken bis zum Sereth mufsten abgesucht werden. Die Eisenbahnwagen mit dem aufgefundenen Material wurden nach Câmpina übergeführt, die einzelnen Teile dort geordnet und zur Wiederinstandsetzung in die Werkstätten gefahren.

Die Entnagelung der Sonden, die von vielen Sachverständigen zunächst als aussichtslos betrachtet wurde, führte gleichfalls zu verhältnismäfsig schnellen Erfolgen. Die Vernagelung war bei den Schöpfsonden im allgemeinen so durchgeführt, dafs zuerst Löffel und Seile und späterhin Holzstücke, Eisenteile, Eisenrohre und Steine in das Bohrloch geworfen worden waren. Bei den Pumpsonden waren die eingehängten Pumpen in die Bohrlöcher versenkt und dann gleichfalls — teilweise bis zum oberen Rande — Fremdkörper nachgeworfen worden. Es galt diese in einer Tiefe von 300—600 m ruhenden Teile zu entfernen. Es mufsten geeignete Fangwerkzeuge herbeigebracht werden, um die Steine, Holzstücke und eisernen Rohre zu erfassen. Zur Entnagelung war es vielfach erforderlich, Paraffinabdrücke in der Tiefe zu machen, die ein Bild über die vermutliche Form des zu fangenden Gegenstandes vermittelten. Erst dann gelang es endlich, das Seil oder das Pumpgestänge zu fassen und zu Tage zu fördern.

Die Dauer der Entnagelung war verschieden. Bei einigen Sonden betrug sie nur 1 Woche, bei anderen Sonden dehnte sie sich über 1 Monat und länger aus. Die erste Sonde wurde bereits am 12. Februar entnagelt, nachdem die Arbeiten erst am 6. Februar begonnen hatten.

Im allgemeinen folgten sich die Ergebnisse schnell, so dafs sich die Produktionskurve in aufstrebender Richtung bewegen konnte. Wenn auch lange Zeit noch die alte Erzeugung nicht erreicht werden wird, verschafft uns die wiedererstandene rumänische Erdölindustrie doch schon jetzt Mengen, die der Kriegswirtschaft der Verbündeten wertvolle Beihilfe bringen. Auch für die nächste Zeit sind weitere befriedigende Steigerungen zu erwarten.

Neben dem Wiederaufbau der Erdölindustrie sind der Abschub des Getreides nach den verbündeten Staaten und die Vorbereitung der neuen Ernte die Hauptaufgaben, an deren Lösung der Wirtschaftsstab gearbeitet hat. Hier wurde durch Einrichtung einer landwirtschaftlichen Darlehnskasse, sowie eines rumänischen Wirtschaftsverbandes viel zur Einlenkung des Wirtschaftslebens in die alten Bahnen getan.

Gründung einer deutschen Stätte für Eisenforschung. Wie wir den Vereins-Nachrichten des Vereins deutscher Eisenhüttenleute in Heft 25, Stahl u. Eisen 37. Jahrg. 1917, S. 623—624 entnehmen, hat mitten im Kriege die deutsche Eisen- und Stahlindustrie den Grundstein zu einem bedeutsamen Friedenswerke gelegt. In einer Versammlung

von führenden Männern der deutschen Eisen- und Stahlindustrie aus allen Teilen des Reiches, die am 19. Juni 1917 in Düsseldorf tagte, ist über die Gründung einer Eisenforschungsstätte verhandelt worden. Die Einladung zu der Versammlung war vom Verein deutscher Eisenhüttenleute ausgegangen, dessen Vorsitzender, Generaldirektor A. Vögler aus Dortmund, die Versammlung leitete.

In eingehenden Darlegungen stellte der Geschäftsführer des Vereins, Dr.-Ing. O. Petersen, fest, was bisher auf dem Gebiete der wissenschaftlichen Förderung des Eisenhüttenwesens in den verschiedenen Ländern geschehen ist. Er wies auf die Notwendigkeit hin, die hüttentechnische Forschung immer mehr zu vertiefen, um in dem unausbleiblichen Wirtschaftskampfe der Kriegsfolgezeit nach jeder Richtung hin gerüstet dazustehen. Auf die grofsen und wichtigen Aufgaben, die einer Forschungsanstalt zufallen, konnte er nur kurz hinweisen, zumal da eine eingehende Denkschrift sie demnächst ausführlicher behandeln soll. Der Berichterstatter hob aber hervor, dafs allein eine von aller einseitigen Zweckbestimmung freie wissenschaftliche Forschungsstätte befähigt ist, an jene Aufgaben erfolgversprechend heranzutreten. Wie eine solche Einrichtung im einzelnen zu gestalten, auszubauen und zu unterhalten ist, war Gegenstand der weiteren Ausführungen des Berichterstatters, der damit der Versammlung in grofsen Umrissen ein Bild sowohl der neuen Forschungsstätte selbst als auch der Bedingungen für ihre erspriefsliche Wirksamkeit entrollte.

Die anschliefsende Aussprache der Versammelten führte erfreulicherweise zu der ebenso einmütigen wie bedeutungsvollen Entschliefsung, dafs die deutsche Eisen- und Stahlindustrie willens sei, in Anlehnung an die Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft ein besonderes wissenschaftliches Institut für Eisenforschung zu errichten. Die Vorarbeiten wird der Verein deutscher Eisenhüttenleute sofort in die Wege leiten, wie denn auch späterhin dem Verein die Möglichkeit gegeben ist, in Verbindung mit dem Verwaltungsrate der Anstalt und einem wissenschaftlichen Beirate den unumgänglichen Zusammenhang zwischen der Eisenindustrie und der neuen Forschungsstätte zu gewährleisten.

Der Ort für die Neugründung ist noch nicht endgültig bestimmt; die Entscheidung hierüber ist dem Vorstande des Vereins deutscher Eisenhüttenleute überlassen worden. Jedoch wird nach den Anschauungen, die darüber in der Versammlung zum Ausdruck kamen, die Forschungsanstalt ihren Sitz im rheinisch-westfälischen Industriegebiete erhalten. Die südwestliche und schlesische Eisenindustrie haben zu Nutz und Frommen der grofsen Sache von vornherein selbstlos auf Ansprüche nach dieser Richtung hin verzichtet.

Die erheblichen Mittel für Bau und Unterhaltung ihrer Forschungsanstalt wird die Eisen- und Stahlindustrie, abgesehen von einem kleinen Beitrage der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft, allein aufbringen, während die Stadt, in der jene ihren Sitz erhalten wird, neben einem Bauzuschusse für das nötige Gelände und dessen Anschlufs an die Eisenbahn usw. aufzukommen hätte. Es ist nicht ausgeschlossen, dafs später noch andere weiterverarbeitende Industrien sich an der neuen Forschungsanstalt beteiligen werden.

So erscheinen alle Vorbedingungen gegeben, dafs diese Schöpfung einen hochbedeutsamen, segenspendenden Einflufs auf die technische Weiterentwicklung des deutschen Eisenhüttenwesens ausüben wird. Der deutschen Eisenhüttenindustrie mufs es hoch angerechnet werden, dafs der Plan, den Kommerzienrat Dr.-Ing. e. h. F. Springorum aus Dortmund auf der letzten Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute zum erstenmal der Oeffentlichkeit unterbreitet hatte*), so bald zur Tat geworden ist.

Gründung einer deutschen Betonschiffswerft. Nachdem man zunächst in Skandinavien den Bau von Betonschiffen in gröfserem Umfange aufgenommen hat, ist nun auch die Gründung einer deutschen Betonschiffswerft erfolgt. Mitte April ist in Hamburg die Eisenbeton-Schiffbau G. m. b. H. mit einem Kapital von 100000 Mark eingetragen worden. Es handelt sich hierbei keineswegs um die Nachahmung der skandinavischen Bauten oder die Verwertung skandinavischer Patente. Vielmehr wird eine besondere Bauweise verwertet, die dem Ingenieur M. Rüdiger in Hamburg schon im Jahre 1914 patentiert worden ist, und die dieser schon früher erprobt hat. Rüdiger hat 1914 mehrere Elbschuten gebaut, die sich gegenüber früheren Betonfahrzeugen durch mancherlei Vorzüge auszeichneten und gut bewährten. Man klagte bei früheren Betonbauten über das grofse Eigengewicht und die geringe Stofsfestigkeit der Prähme. Bei den Bauten von Rüdiger ist das Gewicht durch die Verwendung besonders leichten Betons und durch eigenartige Schwimmkörper herabgesetzt. Die Betonaufsenhaut ist ungefähr so dick wie bei älteren Betonfahrzeugen, aber Rüdiger hat als Schwimmkörper ein betonähnliches Material, dessen spezifisches Gewicht leichter ist als 1, in die Betonmasse der Aufsenhaut eingebettet. Bei den ersten Bauten nach dem neuen System wog die Schute, die 90 t laden kann, etwa 28 t, also nicht mehr als ein eisernes Fahrzeug gleicher Tragfähigkeit. Die Stofsfestigkeit wird erhöht durch Anbringung einer elastischen Holzbekleidung, die mit Tau unterlegt ist, am Bordrand. Daneben scheint auch die Verwendung der Schwimmkörper durchaus günstig auf die Festigkeit einzuwirken. Die Vorzüge von Rüdigers Betonfahrzeugen bestehen also in besonders leichter Bauart und grofser Elastizität. Allgemeine Vorzüge des Betonschiffes sind die lange Lebensdauer, die kurze Bauzeit, die grofse Billigkeit des Baues und der Ausbesserungen. Die Baukosten sollen nur etwa 50 bis 60 vH von denen entsprechender eiserner Fahrzeuge betragen. Für manche Typen von kleineren Fahrzeugen dürfte dem Betonschiffbau die Zukunft gehören. Gegenwärtig fällt stark ins Gewicht, dafs die Beschaffung des Materials bedeutend leichter ist als die des Materials für eiserne und stählerne Schiffe.

Die neue Hamburger Werft hat zunächst ein Motorfrachtschiff und einen Kohlenleichter von 250 bis 300 t Tragfähigkeit für die Kaiserliche Werft in Wilhelmshaven in Auftrag erhalten. Danach soll für eigene Rechnung ein Motorschiff von 500 bis 600 t Tragfähigkeit gebaut werden, das einen Dieselmotor von 300 PS erhalten soll. Mit der Verwendung von Antriebsmaschinen in Betonschiffen liegen bisher noch keine Erfahrungen vor. Allgemein sind die nach Rüdigers Patent gebauten Betonschiffe vom Reichsmarineamt und vom Germanischen Lloyd geprüft worden. Die Ergebnisse sollen gut gewesen sein, so dafs auch die Versicherung solcher Schiffe ohne grofse Schwierigkeiten möglich sein dürfte. H. St.

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich.

Ernannt: zum Geheimen Marinebaurat und Maschinenbaudirektor der Marine-Oberbaurat und Maschinenbau-Betriebsdirektor Richard **Müller**;

zu Marine-Oberbauräten und Schiffbau-Betriebsdirektoren die Marinebauräte für Schiffbau, charakterisierten Marine-Oberbauräte **Friese** und **Dix**;

zu Marine-Oberbauräten und Maschinenbau-Betriebsdirektoren der Marinebaurat für Maschinenbau, charakterisierte Marine-Oberbaurat **Gerlach** und der Marinebaurat für Maschinenbau **Klagemann**;

zu Marinebauräten für Schiffbau die Marineschiffbaumeister, charakterisierten Marinebauräte **Spies**, **Just**, **v. Borries**, **Ehrenberg**, **Wustrau** und **Grundt**;

zu Marinebauräten für Maschinenbau die Marine-Maschinenbaumeister, charakterisierten Marinebauräte **Heldt**, **Köhler**, **Wegener**, **Eden**, Bernhard **Müller** und **Wittmann**;

zu Marine-Schiffbaumeistern die staatlich geprüften Baumeister des Schiffbaufaches (Diätare) Erich **Zimmermann**,

*) Vgl. St. u. E. 1917, 15. März, S. 250, 258; 19. April, S. 372.



Küchler, Karl **Zimmermann, Kampfmeyer, Harbeck, Weber, Hoffmann, Schotte, Oberländer** und **v. Rohr**;

zu Marine-Maschinenbaumeistern die staatlich geprüften Baumeister des Maschinenbaufaches (Diätare) **Wichmann Marcard, Schumann, Klautzsch** und **Raab**;

zu etatmäfsigen Marinebauräten für Hafenbau, die Marine-Hafenbaumeister, charakterisierten Bauräte **Hedde** und **Busch**;

zum Marine-Schiffbaumeister der staatlich geprüfte Baumeister des Schiffbaufaches (Diätar) Dr.-Ing. **Teubert**.

Verliehen: der Charakter als Kaiserlicher Baurat dem Marine-Hafenbaumeister **Hermeking**.

Militärbauverwaltung Preufsen.

Verliehen: der Charakter als Baurat mit dem persönlichen Rang der Räte vierter Klasse den Regierungsbaumeistern **Pospieszalki**, Vorstand des Militärbauamtes Berlin V, **Schettler** und **Prey**, Vorstände der Militärbauämter Cassel I und Berlin III.

Preufsen.

Ernannt: zu Geheimen Bauräten und Vortragenden Räten im Ministerium der öffentlichen Arbeiten die Regierungs- und Bauräte Walter **Reinicke** und Alfred **Heinrich**, Mitglieder der Königlichen Eisenbahndirektionen in Posen und Hannover;

zum Vortragenden Rat der Regierungs- und Baurat Geheimer Baurat Paul **Fischer** in Berlin und zum Geheimen Baurat und Vortragenden Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten der Regierungs- und Baurat Wilhelm **Soldan** in Hann.-Münden.

Verliehen: der Charakter als Geheimer Baurat den Regierungs- und Bauräten **Dubislav** in Münster i. W. und **Timmermann** in Schleswig;

der Charakter als Geheimer Regierungsrat den ordentlichen Professoren Siegmund **Müller** an der Technischen Hochschule Berlin und Ad. **Wallichs** an der Technischen Hochschule Aachen;

planmäfsige Stellen für Mitglieder der Eisenbahndirektionen dem Regierungs- und Baurat Franz **Koester** in Posen und dem Regierungsbaumeister des Eisenbahnbaufaches **Hilleke** in Bromberg;

für Vorstände der Eisenbahn-Betriebsämter den Regierungsbaumeistern des Eisenbahnbaufaches Wilhelm **Pirath** in Hagen i. W. und **Lubeseder** in Frankfurt a. Main;

für Regierungsbaumeister dem Regierungsbaumeister des Maschinenbaufaches **Heilbronn** in Beuthen in Oberschlesien und dem Regierungsbaumeister des Eisenbahnbaufaches **Reimann** in Erfurt;

Versetzt: der Regierungs- und Baurat **Sander**, bisher in Aachen, als Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts 1 nach Neuwied, die Regierungsbaumeister des Eisenbahnbaufaches **Koll**, bisher in Neuwied, als Vorstand (auftrw.) des Eisenbahn-Betriebsamts nach Aachen, Heinrich **Becker**, bisher in Flensburg, zur Eisenbahndirektion nach Saarbrücken, **Deiß**, bisher in Riesenburg i. Westpr., als Vorstand der Eisenbahn-Bauabteilung nach Marienwerder i. Westpr., **Deipser**, bisher in Marienwerder i. Westpr., zur Eisenbahndirektion nach Magdeburg, **Geiges**, bisher in Ratibor, in den Bezirk der Eisenbahndirektion Cöln und Julius **Schütz**, bisher in Bremen, in den Bezirk der Eisenbahndirektion Kattowitz.

Die Staatsprüfung haben bestanden: die Regierungsbauführer Erich **Allstädt**, Alfred **Beck**, Friedrich **Kaminski** und Arthur **Herbst** (Hochbaufach).

Bayern.

Berufen: in etatmäfsiger Weise der Oberbauinspektor der Eisenbahndirektion Regensburg mit dem Dienstsitz in Weiden Joseph **Schelbert** als Direktionsrat und als Vorstand an die Kanalbauinspektion Bamberg und in gleicher Diensteigenschaft der Eisenbahnassessor und Vorstand der Betriebswerkstätte II München Oskar **Lindermayer** in das Staatsministerium für Verkehrsangelegenheiten.

Befördert: in etatmäfsiger Weise zum Regierungs- und Baurat bei der Obersten Baubehörde im Staatsministerium des Innern der mit dem Titel und Rang eines Regierungs- und Baurats ausgestattete Regierungs- und Bauassessor bei der Obersten Baubehörde im Staatsministerium des Innern Joseph **Städtler**.

Wieder angestellt: in etatmäfsiger Eigenschaft der im zeitlichen Ruhestand befindliche Direktionsrat Franz **Eisert** in München als Direktionsrat und Vorstand der Bauinspektion II Schweinfurt.

Versetzt: der Direktionsrat Johann **Hellenthal** in Schweinfurt, in etatmäfsiger Weise in gleicher Diensteigenschaft als Vorstand an die Bauinspektion München-Ost.

In den erbetenen Ruhestand versetzt: der mit dem Titel und Rang eines Oberregierungsrates ausgestattete Regierungs- und Baurat bei dem Hydrotechnischen Büro Otto **Hartmann**.

Sachsen.

Ernannt: zum Vorstand der Eisenbahn-Betriebsdirektion Chemnitz der Oberbaurat bei der Staatseisenbahnverwaltung **Reinhold** in Leipzig unter Uebertragung der Stelle eines Technischen Oberrats bei der Staatseisenbahnverwaltung;

zu Bauamtmännern bei der Staatseisenbahnverwaltung die Regierungsbaumeister Paul Otto **Müller** in Leipzig, **Bastänier** in Chemnitz und **Grofsmann** in Zwickau.

Verliehen: der Titel und Rang als Geheimer Baurat dem Oberbaurat bei der Generaldirektion der Staatseisenbahnen **Thieme-Garmann**.

Uebertragen: die Stelle eines Technischen Oberrats bei der Generaldirektion der Staatseisenbahnen dem Vorstand der Eisenbahn-Betriebsdirektion Chemnitz Oberbaurat **Täubert**.

Die nachgesuchte Versetzung in den Ruhestand bewilligt: dem Oberbaurat bei der Staatseisenbahnverwaltung **Harz** in Chemnitz.

Versetzt: der Bauamtmann beim Strafsen- und Wasserbauamt I Dresden Dr.-Ing. Bernh. Richard **Schober** zur Strafsenbaudirektion.

Oldenburg.

Ernannt: zum Vorstand eines Weg- und Wasserbauamts im Grofsherzogtum Oldenburg, dessen Bestimmung vorbehalten bleibt, der Regierungsbaumeister **Ostendorf**.

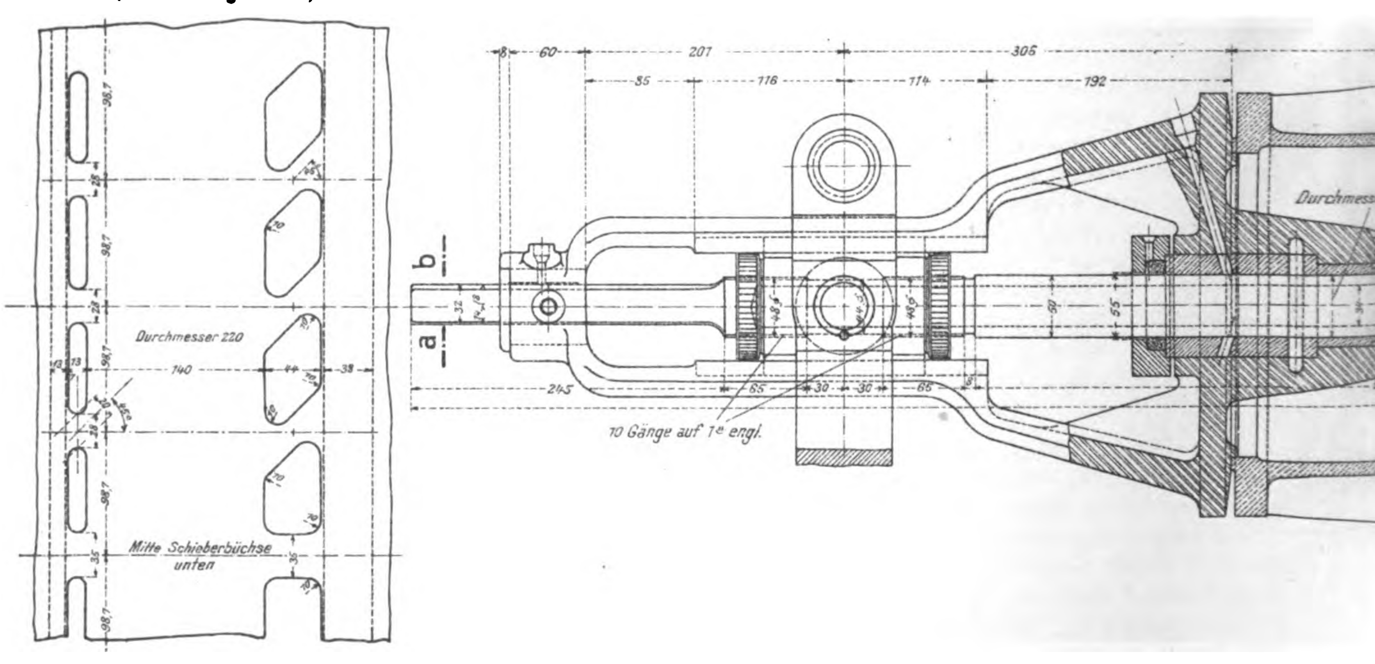


Den Heldentod für das Vaterland starben: Brandmeister Dipl.-Ing. Otto **Boettcher**, Hannover, Ritter des Eisernen Kreuzes; Studierende der Technischen Hochschule Berlin Franz **v. Drathen** aus Charlottenburg, René **Flatau** aus Berlin; Regierungsbaumeister Rudolf **Havemeister**, Fürstenwalde an der Spree; Studierender der Technischen Hochschule Berlin Erich **Klemke** aus Rovereto; Studierender der Ingenieurwissenschaften Walter **Köppen**, Zehlendorf bei Berlin, Ritter des Eisernen Kreuzes; Studierender der Technischen Hochschule Berlin Konrad **Meder** aus München; Studierender der Technischen Hochschule Hannover Werner **Paetz**; Studierender der Technischen Hochschule Karlsruhe Bernhard **Podey**, Ritter des Eisernen Kreuzes; Studierender der Technischen Hochschule Berlin Bernhard **Salzwedel** aus Grüneberg; Kandidat der Ingenieurwissenschaften Franz **Schlüter**, Leipzig; Architekt Georg **Schneider**, München; Studierender der Technischen Hochschule München Kurt **Werner**, Ritter des Eisernen Kreuzes.

Gestorben: Wirklicher Geheimer Oberbaurat Franz **Siegert**, früher Vortragender Rat in den Eisenbahnabteilungen des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten; Geheimer Baurat Adolf Heinrich **Esser**, früher Oberbaurat bei der Eisenbahndirektion Cöln; Landesbaurat Geheimer Baurat Heinrich **Ostrop** in Düsseldorf; Baurat Karl **Fuchs** in Berlin; Regierungsbaumeister Johannes **Hehl**, Vorsteher des Polizeibauamts IX in Berlin; Dipl.-Ing. Franz Joseph **Mondrion**, Baumeister der Baudeputation in Hamburg.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Regierungsrat P. Denninghoff, Berlin-Dahlem. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin.

Abwicklung des Schieberspiegels (von innen gesehen).



'=55 km/St.

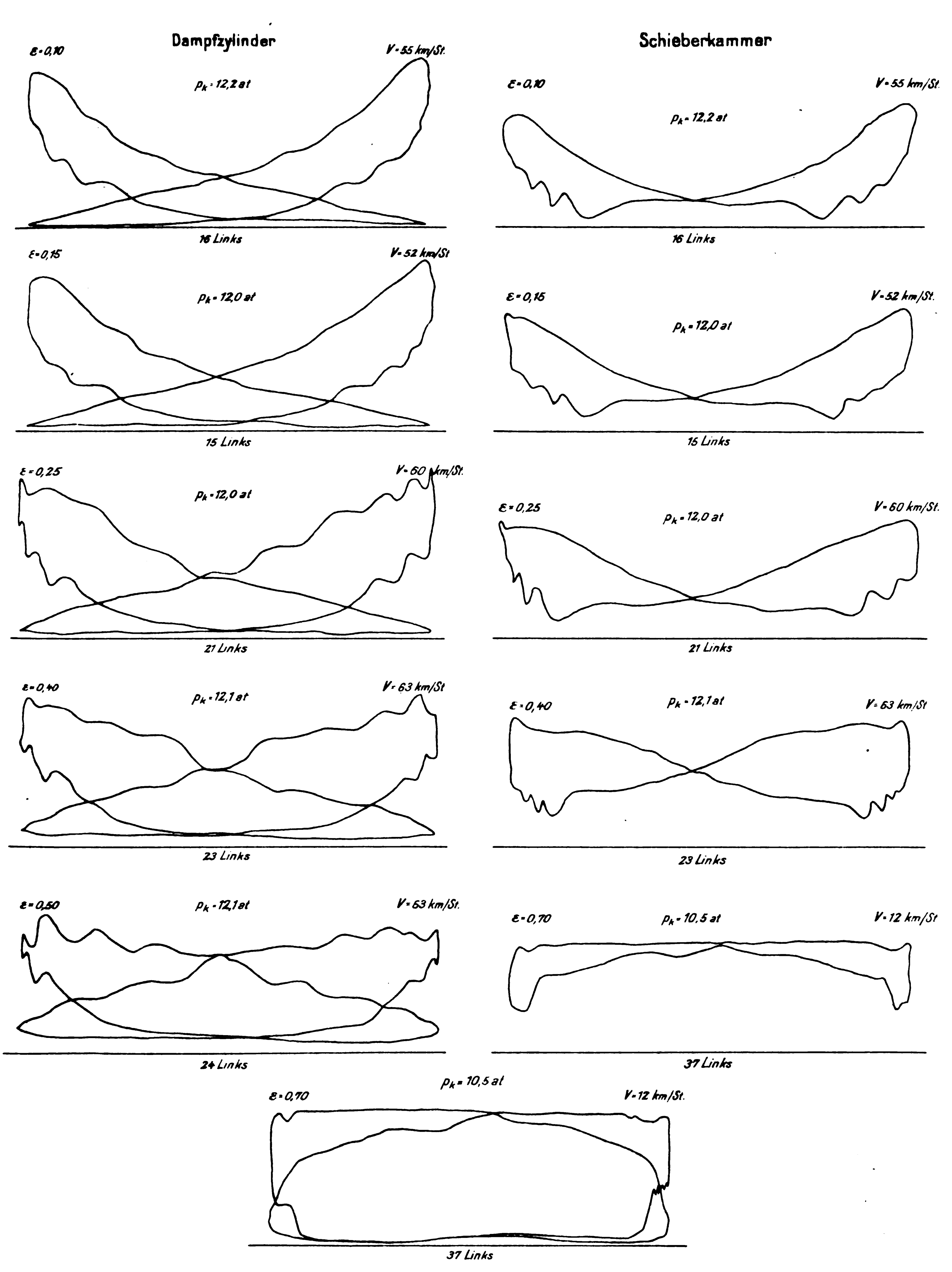
.52 km/St.

•60 km/St.

3 km/St

12 km/St

Dampfdruckschaulinien der 1 C - H. T. - Lokomotive (Gattung T_{12}) Essen 7734 mit Hochwaldschiebern.



Erklärung: p_k = Kesselüberdruck in at ε = Füllungsgrad in % des Kolbenhubes V = Geschwindigkeit in km/St.

Gisaldruck v. Bogdan Gisevius, Berlin W. Bülowstr. 66. D. R. P.

Ganze Reihe Nr. 963 | Berlin, 1. August 1917 | Band 81 Heft 3

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

VERLAG F.C.GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

ERSCHEINT AM 1. U. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . 10 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . 10 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . . 12 MARK

BEGRÜNDET VON
F. C. GLASER
KGL. GEH. KOMMISSIONSRAT

WEITERGEFÜHRT VON
L. GLASER
KGL. BAURAT

HERAUSGEGEBEN
VON Dr.-Ing. L. C. GLASER

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN
RAUM . . . . 45 Pf.
AUF DER 1. UMSCHLAGSEITE . 90 Pf.
BEI WIEDERHOLUNGEN ERMÄSSIGUNG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis

Versuche mit Dampflokomotiven der Kgl. Preufsischen Eisenbahn-Verwaltung im Jahre 1913

Im Auftrage des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten herausgegeben vom Kgl. Eisenbahn-Zentralamt in Berlin

(Mit 68 Tafeln und 35 Abbildungen)

(Fortsetzung von Seite 10)

Bestimmung der günstigsten Blasrohr- und Schornsteinabmessungen für E-H. G.-Lokomotiven (Gattung G_{10}). *)

Die ersten Heifsdampfgüterzuglokomotiven besafsen ein über Kesselmitte liegendes Blasrohr, auf welches sich ein dreifacher kegelförmiger Funkenfänger aufsetzte, der sich an einen Schornstein kleinen Durchmessers anschlofs (Abb. 12). Die Dampferzeugung und Ueberhitzung liefs bei dieser Anordnung zu wünschen übrig; die Schornstein- und Blasrohranlage wurde daher auf Grund der Strahlschen Formeln neu berechnet und für die G_{10}-Lokomotive nach Abb. 13 umgebaut. Die beiden Bauarten wurden dann durch Versuchsfahrten geprüft. Aus betrieblichen Gründen war es nicht möglich, beide Bauarten an derselben Lokomotive zu erproben; es wurden daher zwei in ihren Betriebsverhältnissen (Kohlen- und Wasserverbrauch) gleiche Lokomotiven den Versuchen unterzogen und zwar

Lokomotive **Stettin 5412** mit der alten Anordnung nach Abb. 12.

Lokomotive **Cassel 5419** mit der neuen Anordnung nach Abb. 13.

Die Versuche wurden zunächst an der stehenden Lokomotive angestellt und danach an der fahrenden Lokomotive wiederholt.

Die Ergebnisse der Versuche an den stehenden Lokomotiven sind in Abb. 14 bildlich dargestellt. Die Schaulinien der wagerechten Reihe „a" zeigen, wie die geförderte Rauchgasmenge (Unterschied zwischen Rauchkammer und Feuerbuchsunterdruck) beim Abbrennen des Feuers allmählich zunimmt, der Widerstand der Feuerschicht (Unterschied zwischen Feuerbuchs- und Aschkastenunterdruck) dagegen dem Abbrennen des Feuers entsprechend sinkt, während der Aschkastenunterdruck mit der steigenden Luftzufuhr zunimmt. Der Blasrohrdruck mufs bei gröfserer Leistung des Blasrohrs ebenfalls steigen, während die Temperatur des überhitzten Dampfes gleichzeitig mit der Rauchgastemperatur nach dem Auffeuern zunächst bis zu einer Höchstgrenze ansteigt und dann wieder abnimmt, weil mit dem Abbrennen des Feuers der Luftüberschufs

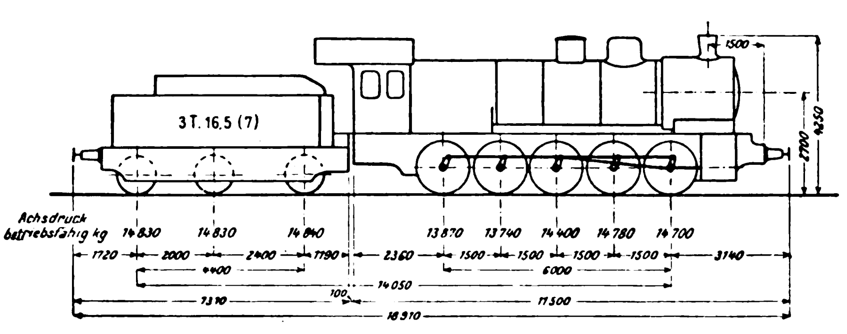


Abb. 11.

wächst und die Temperatur der Verbrennungsgase sinkt.

Bei Versuch 1 und 2 fällt auf, dafs bei der Lokomotive **Stettin 5412** (alte Blasrohranordnung) trotz der gröfseren Menge der geförderten Gase der Unterdruck im Aschkasten kleiner ist als bei den Versuchen mit der Lokomotive **Cassel 5419** (neue Blasrohranordnung). Dies ist nur dann erklärlich, wenn entweder die Aschkastenquerschnitte ber beiden Lokomotiven nicht gleich waren oder bei den Versuchen mit der erstgenannten Lokomotive der Luftzutritt durch die Windrichtung begünstigt wurde. Bei der gleichen Bauart der Lokomotiven kommen verschiedene Aschkastenquerschnitte nicht in Frage; da bei den Versuchen auch auf

*) Vergl. S. 32 und 33: Untersuchung der Blasrohr- und Schornsteinabmessungen der T_{12}-Lokomotiven und Untersuchung der Blasrohr- und Schornsteinabmessungen der T_{16}-Lokomotiven.

vollständiges Oeffnen der Klappen gesehen wurde, war auch der zur Verfügung stehende Durchtrittsquerschnitt für die Frischluft in beiden Fällen der gleiche. Die Erklärung kann daher nur in den verschiedenen Windverhältnissen gesucht werden, und zwar mufs die der Windgeschwindigkeit entsprechende Druckhöhe dem Aschkastendruck noch zugezählt werden. Um den bei den Versuchen beobachteten Unterschied der Aschkastenunterdrucke von etwa 5 mm Wassersäule auszugleichen, würde eine Windgeschwindigkeit in Richtung auf die vordere Aschkastenklappe von

$$\sqrt{2\,g \cdot 5 \cdot \frac{775}{1000}} = \sim 9\,\mathrm{m}$$

genügen, da Wasser 775 mal schwerer als Luft ist. Die Windverhältnisse waren an beiden Versuchstagen

Bei Versuch 3 und 4 sind aufserdem die Ergebnisse bei halb geschlossener vorderer Aschkastenklappe eingezeichnet worden. Hierdurch verkleinert sich die Menge der angesaugten Frischluft und gleichzeitig die Menge der Rauchgase, während der Unterdruck im Aschkasten steigt infolge des gröfseren Saugwiderstandes des verkleinerten durch die Aschkastenklappe freigegebenen Querschnittes. Die Gröfse des Aschkastenquerschnittes kann nach den verhältnismäfsig niedrigen Aschkastenunterdrucken als ausreichend bezeichnet werden.

Die Temperatur des überhitzten Dampfes steigt bei gleicher Höhenlage des Blasrohrs durch Verbesserung des Wirkungsgrades der Blasrohranlage, da die Einheit der ausströmenden Dampfmenge eine gröfsere Rauchgasmenge zu befördern vermag. Voraussetzung ist hierbei, dafs die Feuerhaltung der je-

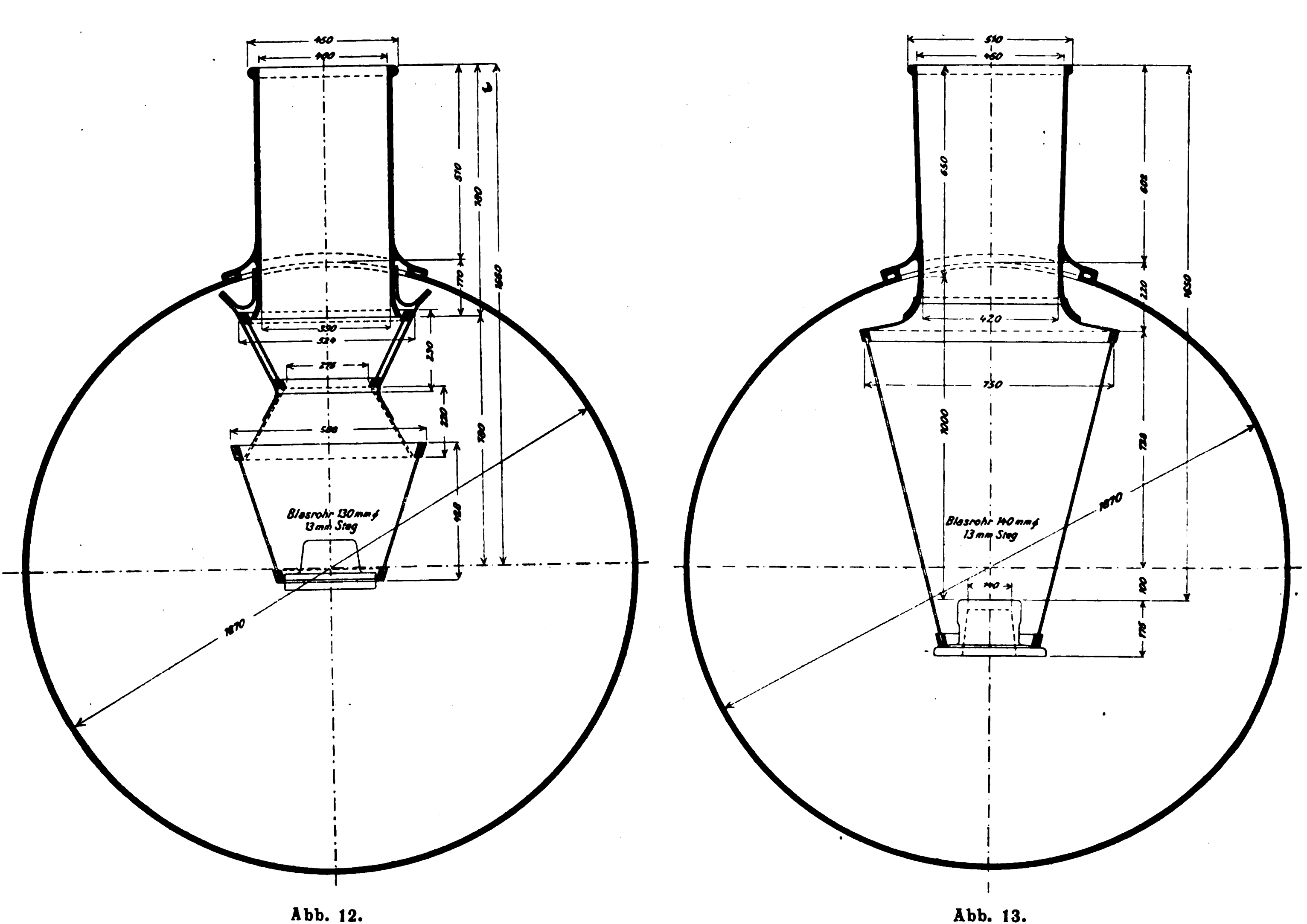


Abb. 12.
Schornstein- und Blasrohranordnung der G_{10}-Lokomotive Stettin 5412.

Abb. 13.
Schornstein- und Blasrohranordnung der G_{10}-Lokomotive Cassel 5419.

in der Tat derart, dafs sich die beobachteten Unterschiede mit den Aschkastenunterdrucken hierdurch erklären lassen. Es ist noch zu bemerken, dafs die Lokomotive **Stettin 5412** (alte Blasrohranlage) mit Rauchverzehrungseinrichtung Bauart Marcotty ausgerüstet war, Lokomotive **Cassel 5419** (neue Blasrohranordnung) dagegen nicht. Um einen einwandfreien Vergleich zu erzielen, wurden daher bei den Blasrohrversuchen mit Lokomotive **Stettin 5412** die Luftkanäle der Marcottyschen Kipptür geschlossen.

Die Versuche 3 und 4 veranschaulichen den Einflufs der Luftzuführung durch die Kipptür. Bei geöffneten Türklappen ist, wie zu erwarten war, bei gleichem Unterdruck in der Rauchkammer die geförderte Gasmenge gröfser und der Unterdruck im Aschkasten kleiner als bei geschlossener Kipptür. Besonders deutlich ist der Einflufs der Luftzufuhr durch die Kipptüröffnung aus Versuch 4 ersichtlich.

weiligen Beanspruchung angepafst wird. Auch im vorliegenden Falle ist aus den Versuchen 1 und 2 die Verbesserung der Ueberhitzungsverhältnisse bei der neuen Blasrohranlage deutlich zu erkennen.

Zur Erprobung der neuen Blasrohrverhältnisse an der fahrenden Lokomotive wurde mit Lokomotive Cassel 5419 ein Zug von 892 t auf der Versuchsstrecke A von W nach D_1 befördert. Hierbei liefs die Dampfentwicklung nichts zu wünschen übrig, und die Ueberhitzung stieg bei starker Anstrengung der Lokomotive auf den Steigungsstrecken (50—60 vH Füllung) weit über 350° C, so dafs die Ueberhitzerklappen teilweise geschlossen werden mufsten. Auch mit der mit alter Blasrohranordnung ausgerüsteten Lokomotive Stettin 5412 wurde eine Fahrt mit vollausgelastetem Zuge auf der gleichen Strecke ausgeführt. Die Ueberhitzung stieg jedoch auch bei der stärksten Anstrengung und geöffneten Ueberhitzerklappen nicht über 325° C.

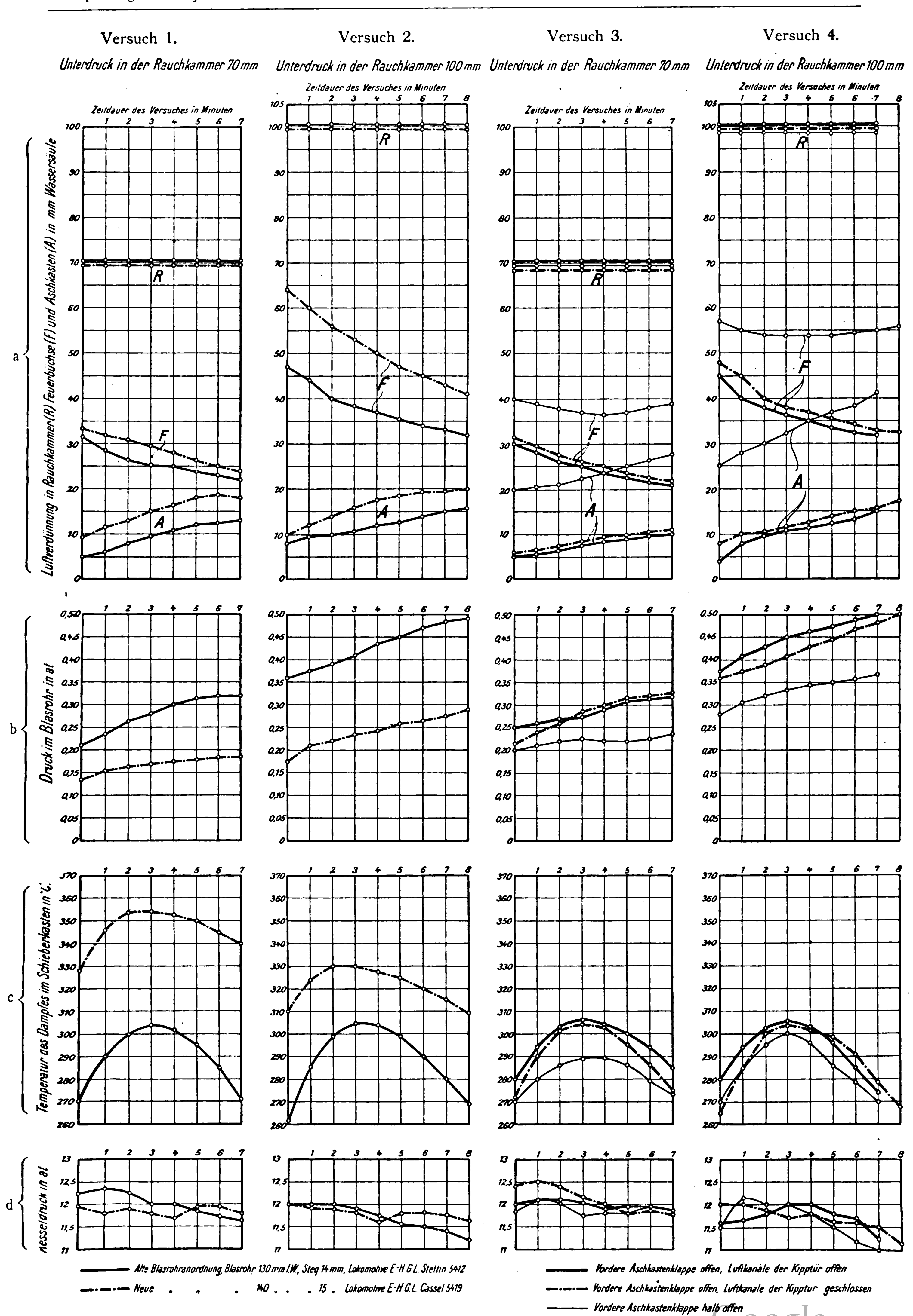


Abb. 14. Blasrohrversuche mit den E-H. G.-Lokomotiven (Gattung G_{10}) Stettin 5412 (alte Blasrohranordnung) und Cassel 5419 (neue Blasrohranordnung).

Abteilung C

Versuche mit Tenderlokomotiven.

(Tafel 37 bis 42.)

Die Bauarten der Tenderlokomotiven sind infolge des Sonderzweckes, dem sie im Eisenbahnbetriebe zu dienen haben, mannigfaltig. Aehnlich wie bei den Lokomotiven mit Schlepptender kann man auch hier unterscheiden:

Tenderlokomotiven für Schnell- und Personenzugdienst **(P. T. L.)**
und solche für Güterzugdienst **(G. T. L.)** und Verschiebedienst.

Während für den Verschiebedienst noch Nafsdampflokomotiven verwandt werden, kommen für die Neubeschaffung für den Zugdienst ausschliefslich Heifsdampflokomotiven in Betracht, die zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit mit Abdampfspeisewasservorwärmer ausgerüstet werden.

1 C-H. P. T.-Lokomotive (Gattung T_{12}).

(Tafel 37 und 38.)

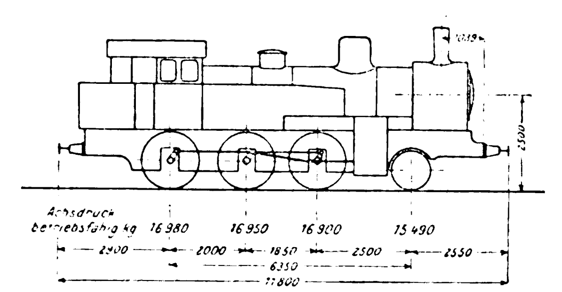


Abb. 15.

Diese hauptsächlich für den Verkehr auf den Berliner Stadt-, Ring- und Vorortbahnen und in ähnlichen Betriebsverhältnissen angewandte Lokomotivgattung wurde einer Reihe von Einzelversuchen unterworfen, die aus Betriebsrücksichten nicht mit derselben Lokomotive vorgenommen werden konnten. Es kommen daher bei den folgenden Versuchen mehrere Lokomotivnummern in Frage, die nicht einzeln genannt sind; trotzdem können die Versuche als einheitliches Ganzes angesehen werden.

a) Untersuchung der Blasrohr- und Schornsteinabmessungen.*)

Die ersten T_{12}-Lokomotiven hatten eine Blasrohr- und Schornsteinanordnung nach Abb. 16, bei welcher weder Dampferzeugung noch Ueberhitzung befriedigte. Die auf Grund der Strahlschen Versuche umgebaute Anordnung zeigt Abb. 17. Sie wurde zusammen mit der älteren Anordnung Versuchen sowohl bei feststehender als auch bei fahrender Lokomotive unterworfen. Die Versuche mit der neuen Anordnung wurden:

a) mit einem Blasrohr von 125 mm Durchmesser und 13 mm Steg,
b) mit einem Blasrohr von 130 mm Durchmesser ohne Steg ausgeführt.

Die ältere Anordnung besafs ein Blasrohr von 120 mm Durchmesser und einen 13 mm breiten Steg.

Da die Blasrohrquerschnitte bei beiden Versuchen von einander abwichen, so läfst sich der Wirkungsgrad der alten und neuen Anlage bei gleicher Nutzarbeit des Blasrohres*) nicht ohne vorherige Umrechnung nach der Höhe des Blasrohrdruckes vergleichen, weil infolge der ungleichen Querschnitte die ausströmenden Dampfmengen verschieden sind. Es ist jedoch auch ohne Umrechnung klar, dafs durch die vergröfserten Abmessungen der Schornstein- und Blasrohranlage die Verhältnisse verbessert werden, sobald die Feueranfachung genügt und die Ueberhitzung nicht unter das zulässige Mafs sinkt.

Um hierüber Klarheit zu schaffen, wurden nach Beendigung der Standversuche, deren Ergebnisse in der Zusammenstellung 9 enthalten sind, Fahrtversuche angestellt.

Die Verbesserungen äufserten sich bei den Standwie auch bei den Fahrtversuchen durch wesentlich bessere Dampfbildung. Auch die Ueberhitzungsverhältnisse waren günstiger geworden. So erreichte die Ueberhitzung bei der alten Blasrohranordnung bei einer Füllung von 25 vH und V = 60 km/h nur 300° C, während sie bei der neuen Anordnung auf 330° C stieg.

b) Erprobung eines in die Heizrohre eingebauten Zugreglers.

In Verbindung mit den unter **a)** beschriebenen Versuchen zur Erprobung der umgeänderten Blasrohr- und Schornsteinanlage der T_{12}-Lokomotiven wurden Versuche mit dem in Abb. 18 dargestellten Zugregler von Schulz angestellt.

Die Einrichtung bezweckt eine Wirbelbildung und damit erhöhte Ausnutzung der Heizgase an den Wandungen der Heizrohre: gleichzeitig werden infolge des gröfseren Widerstandes der mit Zugreglern versehenen Heizrohre die Heizgase gezwungen, in gröfserer Menge durch die Rauchrohre zu ziehen, so dafs aufserdem eine Erhöhung der Ueberhitzung eintritt. Frühere Versuche, z. B. mit den Pielockschen Wirbelringen, scheiterten an den durch Zusetzen der Rohre mit Lösche entstehenden Betriebsschwierigkeiten.

Zu den Versuchen wurden T_{12}-Lokomotiven herangezogen, weil dadurch die Möglichkeit geboten war, die an sich schwache Ueberhitzung dieser Lokomotivgattung zu erhöhen.

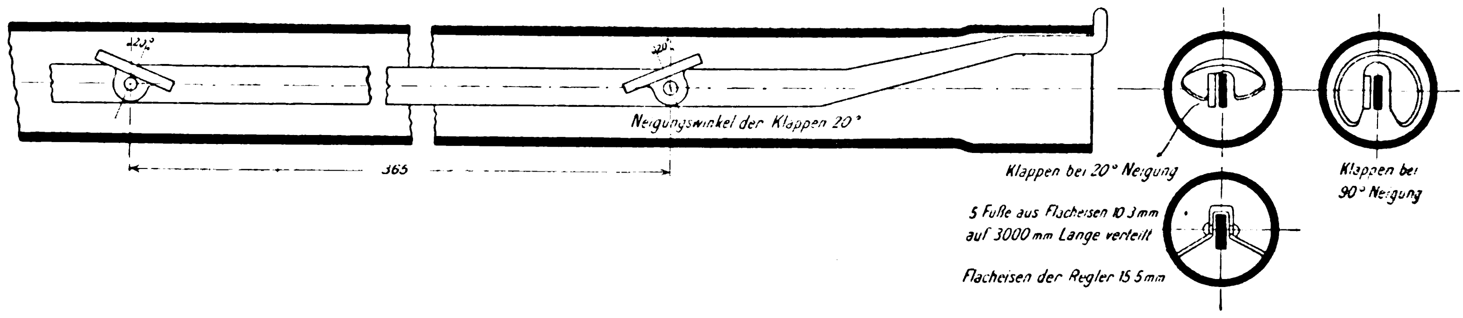


Abb. 18. Zugregler von Schulz.

Die Versuche wurden an zwei Tagen mit einem 41 Achsen starken Zug von 354 t Wagengewicht auf der Versuchsstrecke A von A bis K ausgeführt. Das Wetter war an beiden Versuchstagen gleich günstig; es wurde auch darauf geachtet, dafs bei beiden Fahrten möglichst

*) Vergl. S. 29 bis 31: Bestimmung der günstigsten Blasrohr- und Schornsteinverhältnisse für E-H. G.-Lokomotiven (Gattung G_{10}), und die noch folgenden: Untersuchung der Blasrohr- und Schornsteinabmessungen der E-H. G. T.-Lokomotiven (Gattung T_{16}).

*) Nutzarbeit = Produkt aus dem geförderten Gasvolumen und dem in der Rauchkammer herrschenden Unterdruck, wobei für das geförderte Gasvolumen der Druckunterschied zwischen Rauchkammer und Feuerbuchse mafsgebend ist.



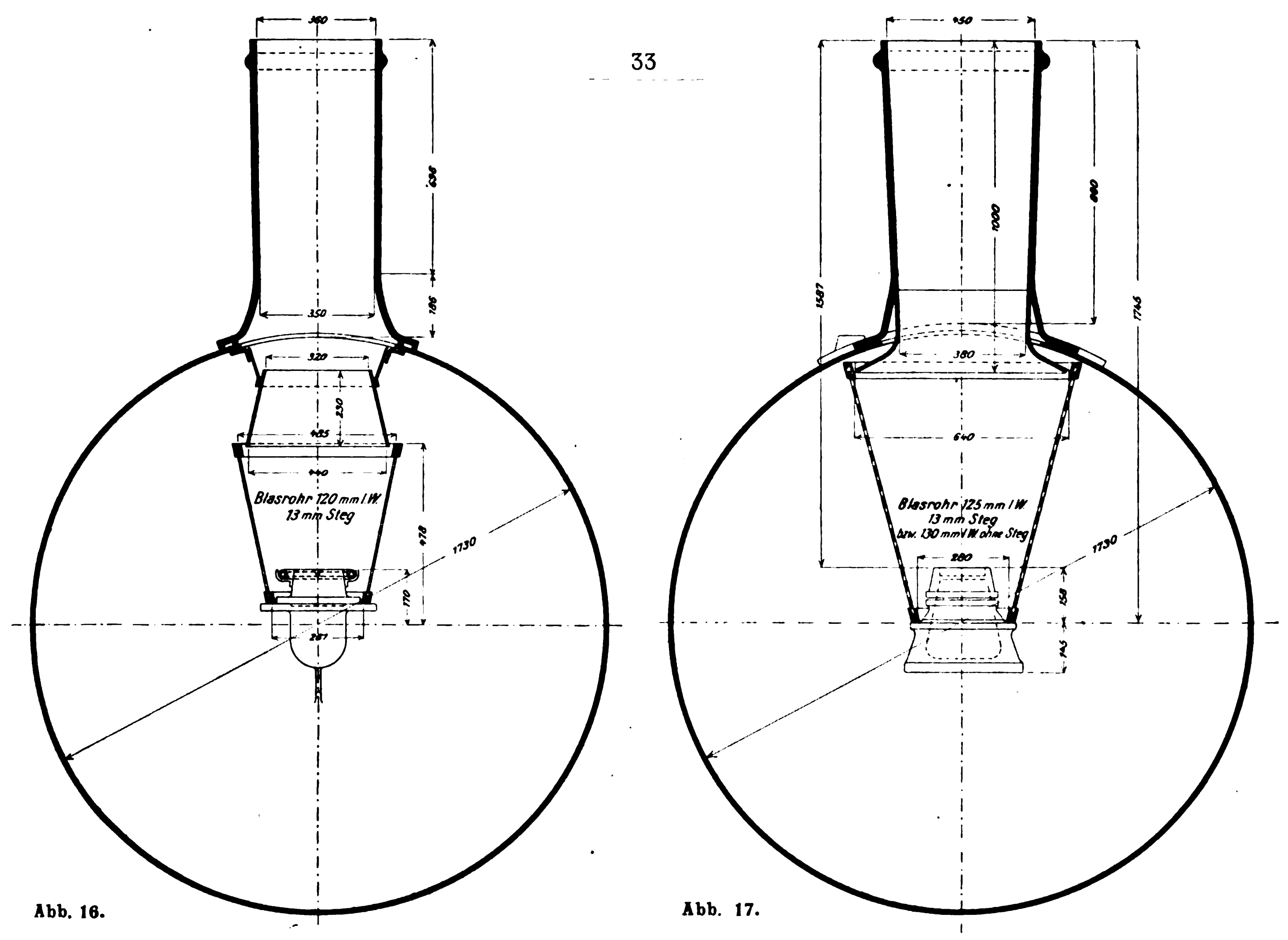


Abb. 16.

Aeltere Blasrohr- u. Schornsteinanordnung der T_{12}-Lokomotiven.

Abb. 17.

Verbesserte Blasrohr- u. Schornsteinanordnung der T_{12}-Lokomotiven.

Zusammenstellung 9.

Ergebnisse der Blasrohrversuche mit der 1 C-H.P.T.L. (Gattung T_{12}).

a) **Alte** Schornsteinanlage nach Abb. 16, Funkenfänger mit Zwischendüse (Blasrohr 120 mm ∅, 13 mm Steg).
b) **Neue** Schornsteinanlage nach Abb. 17, erweiterte Ausströmungsrohre (Blasrohr 125 mm ∅, 13 mm Steg).
c) **Neue** Schornsteinanlage nach Abb. 17, erweiterte Ausströmungsrohre (Blasrohr 130 mm ∅ ohne Steg).

Versuch 1. Vordere Aschklappe offen, hintere geschlossen, Rauchverbrenner aufser Tätigkeit.

Minute	Unterdruck in mm Wassersäule							Ueberdruck im Blasrohr at			Ueberhitzung			Ueberdruck im Kessel at			Bemerkungen
	Rauchkammer	Feuerbuchse			Aschkasten												
		a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	
1	70	45	45	50	15	15	25	0,140	0,140	0,100	240	225	255	12,3	12,3	12,0	Zu a: Während des Versuchs konnte nicht gepumpt werden. Zu b: Dem Kessel konnte während des Versuchs das erforderliche Wasser zugeführt werden. Zu c: Wie zu b.
2	70	38	40	50	18	18	30	0,150	0,140	0,105	260	235	265	12,6	12,2	12,3	
3	70	38	40	48	18	20	30	0,160	0,150	0,110	270	250	265	12,1	12,6	12,0	
4	70	38	40	49	18	25	31	0,165	0,155	0,110	270	250	270	12,3	12,0	12,4	
5	70	35	38	45	20	25	31	0,160	0,150	0,105	270	245	270	12,3	11,8	12,0	
6	70	33	38	45	21	25	32	0,185	0,150	0,110	260	240	270	12,3	11,9	12,4	
1	100	55	50	68	20	25	25	0,235	0,195	0,150	260	245	255	12,4	12,4	11,5	Zu a: Es konnte nur zeitweise gepumpt werden. Zu b: Dem Kessel konnte das erforderliche Wasser während des Versuchs zugeführt werden. Zu c: Wie zu b.
2	100	50	50	60	25	27	28	0,245	0,205	0,155	270	255	255	12,4	12,0	11,9	
3	100	48	50	60	28	30	30	0,260	0,215	0,160	278	260	260	12,2	12,4	12,0	
4	100	45	48	60	30	30	32	0,280	0,205	0,170	280	260	245	12,5	12,0	12,0	
5	100	44	48	60	32	30	32	0,285	0,200	0,165	270	250	240	12,0	12,2	12,0	
6	100	48	48	60	35	30	35	0,295	0,200	0,165	255	245	235	11,8	11,8	11,5	

Versuch 2. Vordere und hintere Aschkastenklappe offen, Rauchverbrenner aufser Tätigkeit.

Minute	Rauchkammer	Feuerbuchse a	Feuerbuchse b	Feuerbuchse c	Aschkasten a	Aschkasten b	Aschkasten c	Blasrohr a	Blasrohr b	Blasrohr c	Ueberhitzung a	Ueberhitzung b	Ueberhitzung c	Kessel a	Kessel b	Kessel c	Bemerkungen
1	70	32	45	40	10	5	9	0,200	0,135	0,130	240	240	265	12,3	12,0	12,8	Zu a: Dem Kessel konnte das erforderliche Wasser zum gröfsten Teile zugeführt werden. Zu b: Es konnte dauernd gepumpt werden. Zu c: Wie zu b.
2	70	30	42	38	9	5	10	0,190	0,140	0,125	255	260	270	12,5	12,5	12,8	
3	70	28	38	35	10	8	10	0,200	0,150	0,130	265	265	275	12,1	12,5	12,6	
4	70	28	31	30	11	10	10	0,215	0,165	0,130	270	265	270	12,0	12,5	12,4	
5	70	27	30	30	12	10	10	0,220	0,165	0,140	270	260	270	12,5	12,6	12,2	
6	70	25	30	30	14	10	11	0,215	0,165	0,140	265	260	260	12,4	12,6	12,0	
1	100	32	60	70	15	8	8	0,350	0,190	0,140	265	230	250	11,8	12,4	12,0	Zu a: Dem Kessel konnte das erforderliche Wasser nur teilweise zugeführt werden. Zu b: Es konnte dauernd gepumpt werden. Zu c: Wie zu b.
2	100	30	53	63	17	12	9	0,340	0,205	0,150	280	255	260	12,2	12,0	12,4	
3	100	30	50	58	20	12	10	0,370	0,220	0,165	270	255	260	11,5	12,6	12,2	
4	100	30	43	50	20	15	10	0,375	0,220	0,165	260	255	265	11,0	12,6	12,2	
5	100	29	40	45	22	15	15	0,370	0,215	0,185	245	255	265	10,4	12,6	12,0	
6	100	—	40	42	—	18	15	—	0,225	0,190	—	260	260	—	12,8	12,4	

die gleichen Füllungen und Geschwindigkeiten eingehalten wurden. Wie die Zusammenstellungen 10 zeigen, ist dies auch annähernd erreicht worden. Aufser den sonst üblichen Aufschreibungen sind noch die Unterdrucke in der Rauchkammer, Feuerbuchse, im Aschkasten und die Rauchgastemperaturen und zwar an den in Abb. 19 mit I, II, III bezeichneten Stellen der Rauchkammer gemessen worden. Die Ergebnisse zeigen, dafs die Ueberhitzung bei Anwendung der Zugregler wesentlich gestiegen ist. Bei 60 km/h und 25 vH Füllung wurde eine Ueberhitzung von 360° C erreicht. Trotz der höheren Ueberhitzung ist die Verdampfungsziffer infolge der besseren Ausnutzung der Heizgase in den Heizrohren gestiegen. Dies mufs wiederum in den niedrigeren Temperaturen der aus den Heizrohren abströmenden Rauchgase

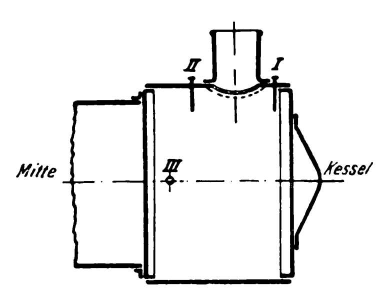


Abb. 19. Anordnung der Thermometer in der Rauchkammer.

Die Zugregler wurden dann aufserdem an einer Nafsdampflokomotive erprobt, um den Einflufs der Zugregler allein auf den Wärmedurchgang und damit auch auf die Ausnutzung des Brennstoffes festzustellen. Die Temperaturen wurden an den in der Abb. 19 angegebenen Stellen gemessen. Es ergab sich hierbei, dafs durch die Anwendung der Zugregler die Temperatur der Abgase um durchschnittlich etwa 80° C herabgezogen wurde. Nimmt man im Durchschnitt für 1 kg Kohle 10 cbm Rauchgase und als spezifische Wärme für 1 cbm Rauchgase 0,32 an, so gehen z. B. bei einer Temperatur der Rauchgase von 350° C und 10° C Temperatur der Verbrennungsluft von den bei der Verbrennung von 1 kg Kohle für die Verdampfung zur Verfügung stehenden 6500 kcal (Oberschlesische Kohle)

$$\frac{350 \cdot 0{,}32 \cdot 10}{6500} = 17 \text{ vH},$$

bei (350—80)° C Rauchgastemperatur jedoch nur 13,5 vH verloren. Die Ersparnis durch Einbau der Zugregler wird demnach ungefähr auf 4 bis 5 vH zu bewerten sein, und die an der T_{12}-Lokomotive auf rd. 8 vH festgestellten Ersparnisse sind daher etwa zur Hälfte auf die höhere Ueberhitzung zurückzuführen.

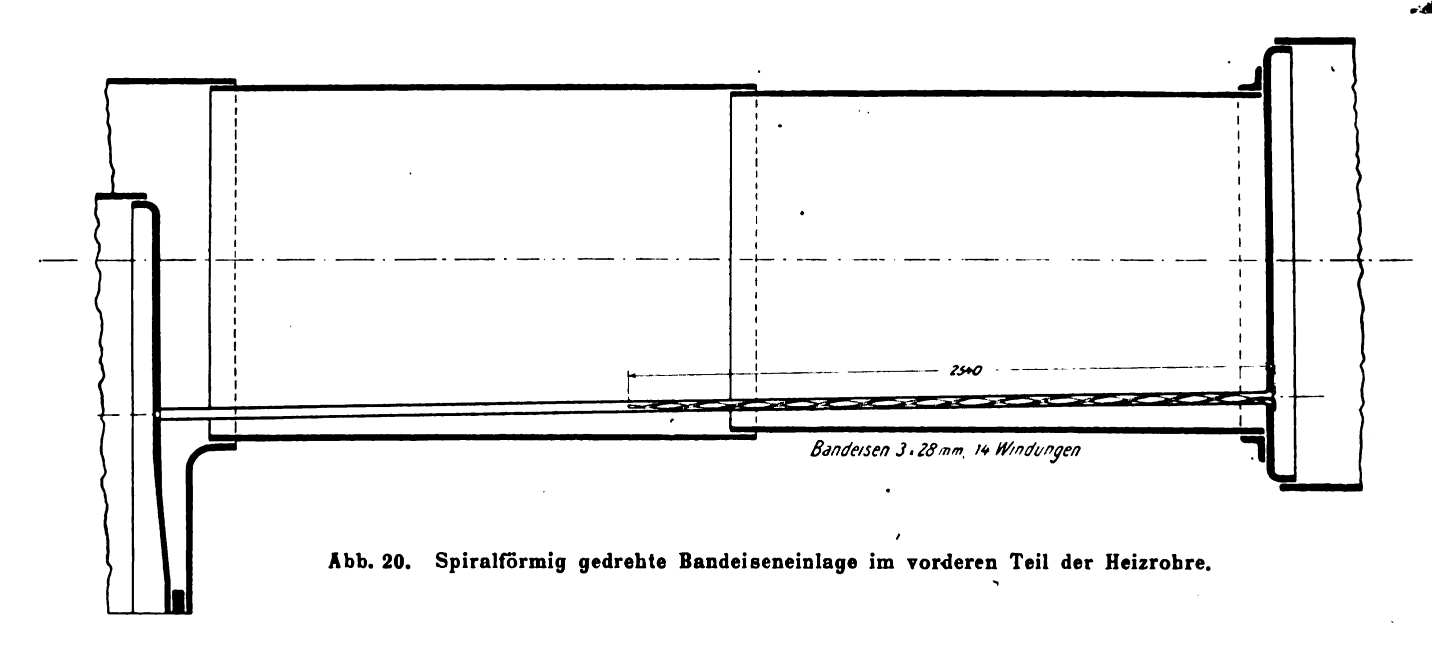


Abb. 20. Spiralförmig gedrehte Bandeiseneinlage im vorderen Teil der Heizrohre.

zum Ausdruck kommen. Die in den Zusammenstellungen 10 enthaltenen Versuchsergebnisse zeigen in der Tat, dafs die bei Anwendung von Zugreglern gemessenen Temperaturen bei den Stellen I und II im allgemeinen niedriger sind, obgleich die aus dem Ueberhitzer bei III austretenden Rauchgase eine höhere Temperatur aufweisen. Der vergröfserte Widerstand in den Heizrohren kommt, wie ebenfalls aus den Aufschreibungen ersichtlich ist, durch den gröfseren Unterschied des Unterdruckes in der Rauchkammer und Feuerbuchse zum Ausdruck.

Die Besichtigung der Heizrohre nach der Fahrt ergab jedoch, dafs sich in den mit Zugreglern versehenen Heizrohren Lösche abgelagert hatte. Wenn hierdurch die Dampfbildung bei der genannten Fahrt auch nicht merklich beeinflufst worden war, so war doch zu befürchten, dafs sich hieraus bei stärkerer Beanspruchung der Lokomotive auf längeren Strecken Schwierigkeiten ergeben würden. Es wurde daher die Fahrt mit einem Zuge von 400 t wiederholt. Hierbei war die Dampfbildung während der zweiten Hälfte der Fahrt infolge Ablagerung gröfserer Löschemengen in den Heizrohren unzureichend.

Gleiche Vorteile wurden mit einer aus schraubenförmig gewundenem Bandeisen hergestellten Einlage nach Abb. 20 erzielt; Versuche an einer T_{12}-Lokomotive der Berliner Vorortbahnen ergaben eine Kohlenersparnis von 8 vH. Bei der leichten Anstrengung der Lokomotive trat ein die Dampfbildung beeinträchtigendes Zusetzen der Heizrohre mit Lösche nicht ein.

In der Erwägung, dafs die zur Verbesserung der Ueberhitzungsverhältnisse erforderliche Drosselung der Rauchgase in den Heizrohren auch auf andere Weise zu erreichen sein müsse, wurden versuchsweise in die vordere Rohrwand gufseiserne Stopfen nach Abb. 21 eingesetzt. Die Ueberhitzung stieg hierbei, ohne jedoch den bei Anwendung der Zugregler erzielten Grad zu erreichen. Dagegen war die Dampfbildung auch bei gleicher Anstrengung der Lokomotive wesentlich schlechter. Eine Verminderung der Temperatur der Rauchgase war ebenfalls nicht festzustellen. Es ist hiernach anzunehmen, dafs die bei Anwendung der Zugregler erreichte Verbesserung des Wärmedurchgangs und hiermit auch der Verdampfungsziffer nicht durch einfache Drosselung, sondern durch das Durcheinanderwirbeln der Rauchgase erreicht wird.

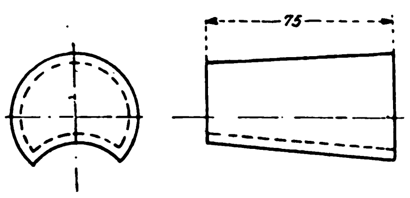


Abb. 21. Gufseiserne Stopfen.

Die Versuche haben ergeben, dafs Zugregler nur bei solchen Lokomotiven vorteilhaft sind, welche dauernd mit kleinen Leistungen beansprucht werden.

c) Versuche mit einer Steuerung mit Kuhnscher Schleife.

Die ursprüngliche Steuerung der T_{12}-Lokomotiven hatte den Mangel, dafs sie beim Anfahren nicht über

60 vH ausgelegt werden konnte. Ferner lag die Steuerung beim Leerlauf in ausgelegter Stellung so unruhig, dafs die Lokomotivführer die Steuerung meist nicht ganz auslegten. Hierdurch war die Wirkung der am Schieberkasten angebrachten Luftsaugeventile beeinträchtigt, da diese nicht dauernd geöffnet blieben und sich infolgedessen leicht auf ihren Sitzen ausschlugen.

Durch den Einbau der auf Tafel 37 dargestellten Kuhnschen Schleife in das Steuergestänge wurde es ermöglicht, die Steuerung bis auf 70 vH auszulegen.

d) Untersuchung der Hochwaldschieber auf dampfdichten Abschlufs.

Gelegentlich der Versuche zur Erprobung der Zugregler wurden an der mit Hochwaldschiebern ausgerüsteten T_{12} - Lokomotive Schaulinien der in der Schieberkammer des Hochwaldschiebers auftretenden Drucke aufgenommen. Die Schaulinien sind auf Tafel 38 mit denjenigen des Zylinders zusammengestellt. Sie geben Aufschlufs über die Dichtheit der Schieber im Betriebszustand. Bei dichtem Schieber wird sich die Spannung in der Schieberkammer nach ihrem Abschlufs nicht verändern. Sind dagegen die Ringe der Muschelstege oder der Schieberköpfe undicht, so wird die Spannung in der Kammer ansteigen oder fallen, weil im ersten Falle Dampf aus dem Frischdampfraum nachströmt, im zweiten Falle Dampf aus der Kammer in den Zylinder abströmt. Der horizontale Verlauf der vorliegenden Schieberkammerschaulinie nach Abschlufs der Kammer zeigt, dafs die Ringe sowohl der Muschel wie der Köpfe dicht waren. Auch der im Augenblick der Verbindung der Kammer mit dem Zylinder auftretende Spannungsabfall ist aus den Schaulinien deutlich ersichtlich.

Zusammenstellung 10 a.

Versuchsergebnisse der Fahrten mit einer T_{12}-Lokomotive, mit und ohne Zugregler.

Hinfahrt.

a = mit, b = ohne Zugregler.

Ort		Geschwindigkeit	Ueberdruck im		Dampftemperatur	Füllung	Unterdruck in mm Wassersäule			Temperaturen in der Rauchkammer in °C		
			Kessel	Schieberkasten			Rauchkammer	Feuerbuchse	Aschkasten	Thermometer I	II	III
km		km/h	at	at	°C							
15,0	a	72	12,0	11,0	315	0,05	70	35	10	228	200	330
	b	75	12,4	11,5	300	0,05	75	45	10	228	223	315
20,5	a	52	12,0	11,2	285	0,10	90	40	10	220	190	310
	b	50	12,2	11,4	300	0,09	50	35	15	215	200	305
25,0	a	50	12,0	11,4	305	0,10	80	35	10	230	203	325
	b	43	11,8	11,0	270	0,10	55	35	20	240	214	295
27,6	a	52	11,9	11,8	320	0,15	100	45	10	240	210	338
	b	48	11,5	10,6	270	0,15	70	40	20	265	223	318
30,5	a	39	11,6	10,9	320	0,12	72	35	10	230	212	337
	b	37	11,5	10,9	300	0,12	58	40	18	240	215	310
33,5	a	53	11,6	10,9	340	0,08	65	30	8	243	218	352
	b	55	11,6	10,8	315	0,08	50	33	10	268	232	332
35,9	a	70	11,2	10,6	335	0,08	70	35	10	245	218	358
	b	67	11,3	10,5	320	0,08	50	35	10	265	235	335
40,0	a	46	11,8	11,2	340	0,05	55	28	8	235	218	355
	b	48	12,4	11,8	320	0,05	50	30	10	250	230	320
43,0	a	65	11,6	11,0	340	0,00	50	25	8	222	210	325
	b	55	12,0	11,2	315	0,00	—	—	—	245	230	320
45,0	a	45	12,0	11,4	320	0,15	100	45	15	220	210	338
	b	48	12,2	11,6	220	0,15	45	30	15	235	225	312
53,0	a	39	11,9	11,2	280	0,15	90	30	12	175	185	290
	b	52	12,0	—	280	0,15	97	65	15	205	191	270
54,0	a	47	12,0	11,2	300	0,10	70	28	10	210	198	320
	b	53	12,2	—	285	0,10	80	50	12	240	220	311
57,0	a	58	12,0	11,2	310	0,05	65	20	10	232	210	328
	b	65	12,0	—	300	0,05	60	40	10	240	230	332
58,3	a	60	11,9	10,8	315	0,20	145	40	12	230	215	340
	b	65	12,0	—	320	0,20	135	80	20	265	240	333
60,0	a	62	12,0	11,0	335	0,20	140	35	10	260	225	388
	b	64	12,0	—	325	0,20	125	70	25	282	250	360
61,5	a	60	12,3	11,2	360	0,25	150	35	15	268	235	405
	b	60	12,2	—	330	0,25	145	80	30	305	250	385
62,0	a	60	12,2	11,4	362	0,30	240	90	30	270	238	408
	b	—	—	—	—	—	—	—	—	310	255	388
63,0	a	62	12,2	11,4	360	0,40	250	90	40	275	240	405
	b	62	12,0	—	330	0,30	180	90	40	320	259	390
64,0	a	60	12,2	11,4	360	0,50	250	95	45	278	242	400
	b	63	12,1	—	330	0,40	—	—	—	—	—	—

Zusammenstellung 10 b.

Versuchsergebnisse der Fahrten mit einer T_{12}-Lokomotive, mit und ohne Zugregler.

Rückfahrt.

a = **mit**, b = ohne Zugregler.

Ort km		Geschwindigkeit km/h	Ueberdruck im Kessel at	Ueberdruck im Schieberkasten at	Dampftemperatur °C	Füllung	Unterdruck in mm Wassersäule: Rauchkammer	Feuerbuchse	Aschkasten	Temperaturen in der Rauchkammer in °C, Thermometer I	II	III
54,0	**a**	**65**	**12,0**	**11,0**	**310**	**0,05**	**60**	**20**	**8**	**203**	**177**	**318**
	b	—	—	—	—	—	—	—	—	180	167	245
52,0	**a**	**10**	**11,5**	**10,5**	**265**	**0,70**	**240**	**80**	**30**	**140**	**152**	**258**
	b	12	10,5	—	200	0,70	200	120	90	152	152	235
50,0	**a**	**50**	**11,5**	**10,8**	**290**	**0,10**	**105**	**60**	**30**	**185**	**172**	**300**
	b	62	11,0	10,5	275	0,10	60	45	10	210	193	270
45,0	**a**	**58**	**11,4**	**10,5**	**315**	**0,10**	**80**	**45**	**10**	**242**	**190**	**344**
	b	60	11,7	10,5	320	0,10	80	50	15	268	228	325
40,0	**a**	**58**	**11,4**	**10,6**	**330**	**0,05**	**60**	**25**	**8**	**237**	**192**	**340**
	b	61	11,6	10,8	310	0,08	70	50	10	258	226	322
38,5	**a**	**13**	**11,5**	—	**330**	**0,70**	**260**	**80**	**35**	**236**	**196**	**330**
	b	10	12,4	11,6	320	0,70	150	70	40	250	225	322
35,6	**a**	**15**	**11,5**	—	**320**	**0,60**	**250**	**90**	**40**	**206**	**203**	**308**
	b	12	12,4	11,6	320	0,60	170	70	40	242	228	330
33,5	**a**	**30**	**11,5**	—	**335**	**0,50**	**250**	**80**	**40**	**245**	**218**	**350**
	b	20	12,4	11,6	320	0,50	150	70	30	265	242	348
30,5	**a**	**38**	**12,5**	—	**340**	**0,40**	**220**	**60**	**25**	**228**	**212**	**333**
	b	32	12,4	—	320	0,40	130	65	30	240	222	322
27,0	**a**	**40**	**11,5**	—	**340**	**0,30**	**170**	**50**	**15**	**212**	**212**	**310**
	b	25	12,4	—	330	0,30	120	65	25	205	282	288
25,0	**a**	**50**	**11,0**	—	**345**	**0,20**	**110**	**35**	**10**	**212**	**217**	**315**
	b	40	12,4	—	330	0,20	90	45	18	192	190	278
20,0	**a**	**60**	**11,2**	—	**345**	**0,10**	**75**	**25**	**10**	**200**	**190**	**295**
	b	43	12,4	—	330	0,10	70	30	10	218	203	278
15,0	**a**	**63**	**11,4**	—	**340**	**0,00**	**55**	**30**	**8**	**224**	**192**	**322**
	b	50	12,4	—	330	0,00	50	25	10	201	198	280

Zusammenstellung 10 c.

Versuchsergebnisse der Fahrten mit einer T_{12}-Lokomotive, mit und ohne Zugregler.

Berechnung der Leistungen und des Betriebsstoffverbrauchs.

a = **mit**, b = ohne Zugregler.

Versuchs-Strecke A.		Fahrzeit min	Inhalt des Zugkraftdiagramms qmm	Mittlere Leistung in PS_e	Betriebsstoffverbrauch: Kohlen im ganzen	Kohlen für 1 PS_e/h	Wasser im ganzen	Wasser für 1 PS_e/h	Verdampfungsziffer Z
B—H	**a**	**58½**	**58 600**	**293**	—	—	**4 050**	**14,19**	—
	b	60½	60 600	293	—	—	4 450	15,08	—
H—K	**a**	**15¼**	**24 150**	**464**	—	—	**1 450**	**12,31**	—
	b	14¼	25 400	513	—	—	1 700	13,70	—
A—K	**a**	**73¾**	**82 750**	**329**	**675**	**1,67**	**5 500**	**13,62**	—
	b	75	86 000	335	—	—	6 150	14,69	—
K—A	**a**	**80½**	**51 000**	**186**	**675**	**2,74**	**4 000**	**16,04**	—
	b	81	49 700	177	—	—	4 500	18,70	—
A—K—A	**a**	**154¼**	**133 750**	**252**	**1350**	**2,40**	**9 500**	**14,63**	**7,03**
	b	156	135 700	252	1663	2,54	10 650	16,25	6,40

(Fortsetzung folgt.)



Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure

Heinrich Cordes †

Heinrich Cordes wurde am 10. Oktober 1852 in Altenhundem (Westf.) geboren und besuchte in Attendorn und Paderborn das Gymnasium. Nach bestandener Abschlufsprüfung widmete er sich in Berlin dem Studium des Maschinenbaufachs. Im Februar 1878 bestand er die Bauführer-Prüfung und fand bei der Eisenb. Direktion Bromberg Beschäftigung. Nach bestandener 2. Staatsprüfung im Oktober 1882 wurde er der Kgl. Eisenbahn-Direktion in Elberfeld zugeteilt. Am 1. Juli 1890 wurde er Mitglied des Betriebsamtes Berlin-Bromberg, im Jahre 1895 Vorstand der Maschineninspektion Duisburg, bald darauf Vorstand eines Eisenb. Werkstättenamts in Dortmund und in gleicher Stellung kam er am 1. Juli 1898 an die Eisenbahn-Hauptwerkstatt in Grunewald. Am 13. April 1899 wurde er zum Regierungs- und Baurat und am 1. April 1912 zum Geheimen Baurat ernannt.

Seine vielseitige Tätigkeit im Werkstättenbetrieb und als Mitglied des Deutschen Bremsausschusses zeitigte reiche Früchte seines umfassenden technischen Könnens. Leider traf ihn ein schwerer Unfall bei Erprobung einer der ersten Heifsdampflokomotiven, der den Verlust des rechten Armes nach sich zog. In langsamer Genesung hiernach entstand seine an Gedanken und Poesie so reiche Dichtung: „Sauerland, du Träumer", aus der seine glühende Liebe zu seiner engeren Heimat hell hervorleuchtet. Auch im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure hat er für viele frohe Feste zu Herzen gehende Lieder gedichtet, die durch Schönheit und Witz manch' frohe Stunde brachten.

Am 24. April 1917 ist Heinrich Cordes sanft entschlafen. Ein treues Gedenken ist im sicher!

Paul Pillnay †

Paul Pillnay, geboren am 11. Januar 1858 zu Wiesa in Schlesien, besuchte das Realgymnasium zu Görlitz, widmete sich sodann 3 Jahre lang praktischer Tätigkeit, um hierauf die Ingenieurschule des Technikums Mittweida zu besuchen. Nach Beendigung des Studiums war der Verstorbene als Ingenieur im Konstruktionsbureau der Sächsischen Maschinenfabrik vorm. R. Hartmann in Chemnitz und in der Lokomotivfabrik Hagans in Erfurt tätig. 1895 trat er in die Lokomotivfabrik Arn. Jung in Jungenthal bei Kirchen a. S. ein und wurde dort Oberingenieur und Prokurist. Später siedelte er nach Wiesbaden über und starb dort im April.

Der Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure, dem der Verstorbene seit 1895 als Mitglied angehörte, wird ihm ein treues Gedenken bewahren.

Elektrischer Triebwagen mit Schwerölmotor

(Mit 2 Abbildungen)

Um die Betriebskosten der mit Verbrennungsmotoren ausgerüsteten Triebwagen durch Verwendung billigerer Brennstoffe weiter herabzusetzen, ging man in den letzten Jahren vereinzelt dazu über, den als ortsfeste Maschine schon weit verbreiteten Schwerölmotor auch für Fahrzeuge mit eigener Kraftquelle zu verwenden.

Wie wir den A. E. G.-Mitteilungen v. Juni 1917 Nr. 6 entnehmen, baute die A. E. G. neuerdings ein solches Fahrzeug, wie in Abb. 1 dargestellt.

Den wagenbaulichen Teil lieferte die Wagenfabrik L. Steinfurt, Königsberg i. Pr., die von dem bekannten Berliner Architekten Professor Peter Behrens beraten wurde.

Auf 2 dreiachsigen Drehgestellen, von denen das eine den Maschinensatz und die Druckluftflaschen trägt (siehe Abb. 2), während im anderen die beiden Bahnmotoren untergebracht sind, ruht der auf das sorgfältigste gefederte Wagenkasten. Das Wageninnere enthält 3 Abteile 3. Klasse mit zusammen 30 Sitzplätzen, ein geräumiges Abteil 2. Klasse mit 10 Sitzplätzen, den Maschinenraum mit Führerstand und am entgegen gesetzten Ende einen geschlossenen Führerstand, der gleichzeitig als Eingang zur zweiten Klasse dient. Maschinenraum und dritte Klasse sind durch einen zwischen diesen liegenden Gang zu erreichen.

Breite herablafsbare Fenster und über diesen angeordnete Lüftungsschieber sorgen ausgiebig für Licht und Luft; der Maschinenraum ist aufserdem noch mit Rücksicht auf die von der Maschine ausstrahlende Wärme mit einem Lüftungsaufbau versehen. Eine breite Stirnwandtür gestattet das Herausfahren des ganzen Maschinensatzes.

Die Drehgestelle sind doppelt gefedert. Der Uebertragung der vom Oelmotor ausgehenden Geräusche auf den Wagenkasten ist durch eine der Wagenfabrik geschützte Lagerung des Kastens vorgebeugt.

Aufser der Handspindelbremse ist eine auf alle Räder des Wagens wirkende Knorr-Zweikammer-Luftdruckbremse vorgesehen. Durch Luftdruck werden auch Sandstreuer, Läutewerk und Pfeifen betätigt.

Die zweizylindrige Zweitaktölmaschine arbeitet mit gegenläufigen Kolben fast erschütterungsfrei und leistet bei 500 Umdrehungen/m 90 PS. Sie treibt die unmittelbar mit ihr gekuppelte 60 kW-Hauptdynamo und eine auf der Dynamowelle sitzende 5 kW-Erregermaschine an.

Das Anlassen der Oelmaschine erfolgt durch Prefsluft, die von einem zweistufigen Kompressor erzeugt und in den auf dem Maschinendrehgestell angeordneten Stahlflaschen aufgespeichert wird.

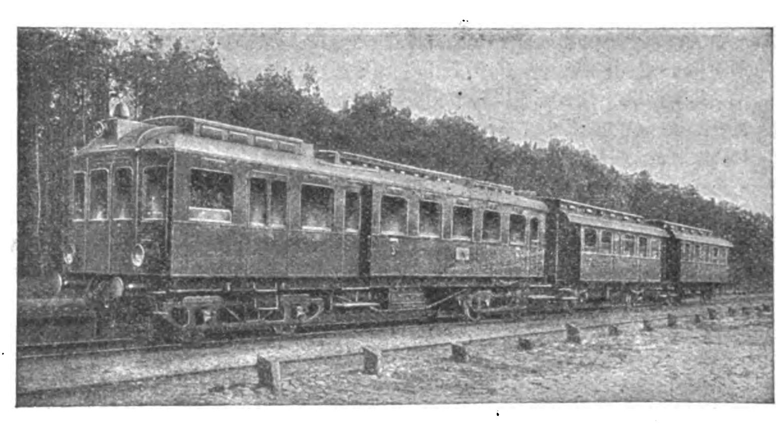


Abb. 1. Dreiwagenzug.

Als Betriebsstoff wird Gasöl oder das noch billigere Teeröl verwendet.

Damit auch weniger geschultes Personal die Maschine bedienen kann, ist beim Entwurf auf möglichste Einfachheit, leichte Zugänglichkeit und Auswechselbarkeit aller der Abnutzung unterworfenen Teile gröfster Wert gelegt worden.

Die beweglichen Teile des Motors sind öldicht gekapselt, wodurch gleichzeitig eine wirksame Schalldämpfung erzielt wird.

Das Triebwerk ist mit Prefsschmierung versehen, den Lagern wird durch eingegossene Kanäle das Oel zugeführt, das sich durch Bohrungen der Kurbelwelle

über die Zapfen der Pleuel- und Zugstangen verteilt und weiter durch Rohre in die Kolbenbolzen steigt. Besondere Einrichtungen verhindern ein Leerlaufen der Leitungen bei Stillstand der Maschine.

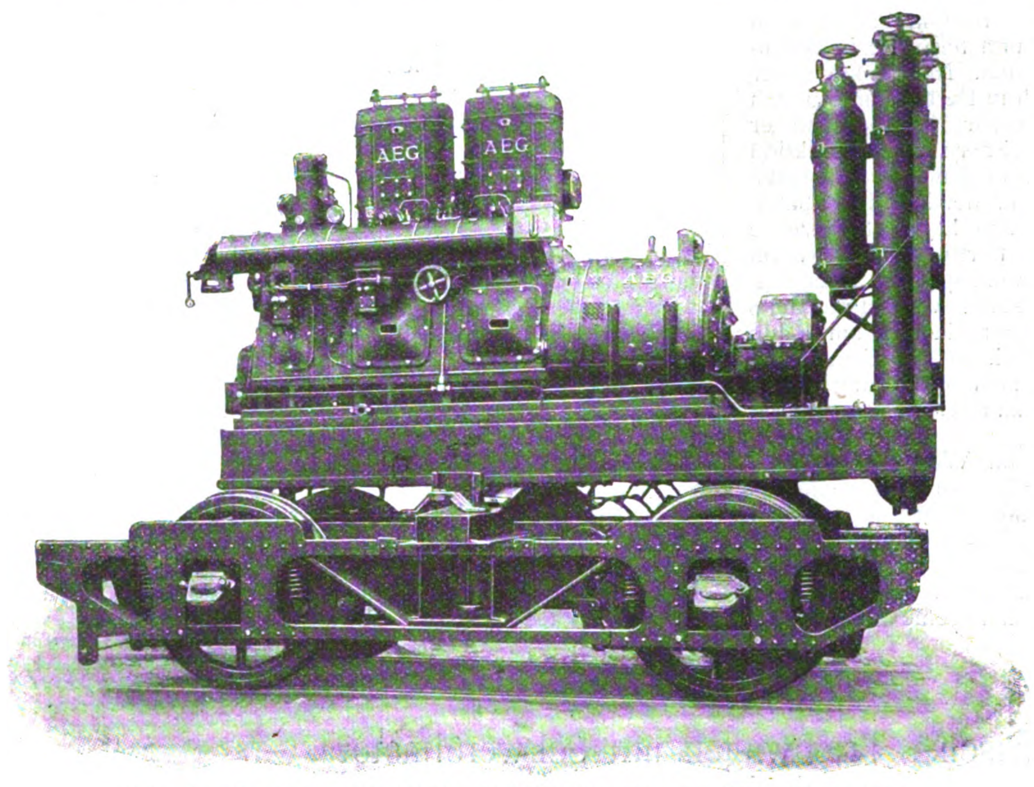


Abb. 2. Maschinendrehgestell mit Oelmotor, Dynamo, Erregermaschine und den Druckluftflaschen.

Das Motorkühlwasser wird durch eine Pumpe in ein auf dem Dache des Wagens angeordnetes Rohrsystem gedrückt, im Winter wird es in die in den Abteilen aufgestellten Heizkörper geleitet und so zur Erwärmung des Wagens benutzt.

Zur elektrischen Ausrüstung des Wagens gehören aufser der schon erwähnten Hauptstromdynamo und der Erregermaschine zwei Hauptstrommotoren von je 80 PS Leistung, die durch Zahnräder auf die beiden hinteren Drehgestellachsen wirken, sowie die zur Steuerung des Wagens erforderlichen Schalter, Sicherungen, Mefsinstrumente und Verbindungs-Leitungen. Die reichlich bemessene Erregermaschine liefert gleichzeitig den Strom für die elektrische Beleuchtung; bei Stillstand der Maschine werden die Lampen von einer dreifsigzelligen Akkumulatorenbatterie gespeist.

Zur Heizung dient, wie schon erwähnt, das vom Motor kommende Kühlwasser.

Die Hauptangaben des Wagens sind folgende:

Spurweite . . .	1435 mm
Länge über Puffer	16500 „
Drehgestellabstand	10550 „
Drehgestellradstand	2500 „
Raddurchmesser .	1000 „
Dienstgewicht des Wagens . . .	45 t
Höchstgeschwindigkeit in der Ebene	50 km/h

Der Betrieb hat gezeigt, dafs alle an den Wagen gestellten Anforderungen erfüllt wurden; es wurden auf den Gleisen der Reinickendorf-Liebenwalder Kleinbahn Züge im Gesamtgewicht von etwa 80 t befördert und hiermit Höchstgeschwindigkeiten in der Ebene bis zu 40 km/h anstandslos erreicht.

Bücherschau

Der Oberbau auf hölzernen und eisernen Querschwellen. Eine vergleichende Wirtschaftlichkeitsuntersuchung unter Ermittlung der Schwellenliegedauer aus der Erneuerungsstatistik. Von Ernst Biedermann. Mit 26 Abb. Charlottenburg 1915. Verlag von W. Moeser. Preis 4.—Mark.

Der Verfasser versucht in der Abhandlung den Nachweis zu erbringen, dafs die bisherigen Erfahrungen mit der eisernen Querschwelle wirtschaftlich nicht befriedigen, um diese an Stelle der hölzernen Querschwelle zu setzen. Die für die eiserne Schwelle anzulegenden erhöhten Anschaffungskosten werden nicht durch längere Liegedauer der eisernen Schwelle ausgeglichen.

Will man aber in letzterer Beziehung ein abschliefsendes Urteil abgeben, so mufs hölzerner und eiserner Querschwellenoberbau mit einander verglichen werden, der in der Bauanordnung gleichwertig ist. Der Verfasser legt hierbei grofsen Wert auf das Gewicht der Schwelle, während hingegen das Trägheitsmoment beider Schwellenarten mit Rücksicht auf den Wert D — die Schwellensteifigkeit zu bewerten ist. Es ist klar, dafs es für die Lebensdauer des eisernen Oberbaues nachteilig sein mufs, wenn nach S. 22. z. B. beim schweren Oberbau, für den eisernen Oberbau der Wert von γ je nach der Gröfse der Bettungsziffer 26, 37 und 50 vH gröfser als der für den in Parallele gesetzten Holzschwellenoberbau ist. Beim eisernen Oberbau mufs durch bessere Gestaltung der Schwellenform und des sich hiernach ergebenden Trägheitsmomentes ein ebenso günstiges Verhältnis zwischen Schienensteifigkeit und Schwellensteifigkeit geschaffen werden wie beim hölzernen Querschwellen-Oberbau. Der eiserne Querschwellenoberbau ist im Vergleich zum hölzernen nicht steif genug; dies gilt insbesondere für den eisernen Oberbau der preufsisch-hessischen Eisenbahngemeinschaft und hierin im Gegensatz zum badischen eisernen Oberbau. Die guten Erfahrungen in Baden mit dem eisernen Oberbau sind hierauf zurückzuführen. Beträgt doch nach S. 27 die Schwellensenkung beim preufsisch-hessischen Oberbau 1,89 mm, beim badischen 1,44 mm! Die Güte eines Oberbaues hängt nicht von der Wahl des Materials, sondern von der richtigen baulichen Anordnung ab. A. Przygode.

Sachwert und Ertragswert nebst Baukontierung und Abschreibung von Werken mit Betriebsnetzen, also von Bahnen, Elektrizitäts-, Gas- und Wasserwerken usw. Von C. H. Goedecke, Regierungsbaumeister a. D. zu Hagen i. W. München 1917. Verlag von R. Oldenbourg. Preis gebunden 9,— Mark.

Das Buch behandelt die vielfach vorbehaltene Erwerbsfrage in Verträgen, die zwischen Werken mit Betriebsnetzen, seien es Bahnen aller Art, Elektrizitätswerke, Wasserwerke, Gaswerke oder sonstige Werke, und einer Gemeinde und dem Staate abgeschlossen sind.

In den nach dem Sachwert und Ertragswert getrennten Hauptteilen werden das preufsische Kleinbahngesetz nebst den Bahngesetzen anderer Staaten, die Baukontierung, die Bewertung untergegangener Anlagen, das Normalbuchungs-

formular, die Abschreibung, die Trennung zwischen Betriebsausgaben und Erneuerungen, der Unterschied zwischen Abschreibung und Erneuerungsrücklagen, die Zubehöreigenschaft der Fonds, die Tilgung und Vorschläge für neue Fassungen einer eingehenden Behandlung unterzogen und als Anhang wird ein auszugsweiser Abdruck von Gesetzen, Verordnungen über Bahnen und von Verträgen über Netzwerke im allgemeinen gebracht.

Das Buch ist aus der Praxis geschrieben und trägt gleichzeitig den wissenschaftlichen Grundlagen für die Bilanzierung voll Rechnung. Es ist ungemein inhaltsreich und der Stoff einer der wichtigsten unserer wirtschaftlichen Fragen. Gerade bei der immer mehr um sich greifenden Verstaatlichung und Kommunalisierung privater industrieller Unternehmungen verdient es deshalb gröfste Beachtung. Aber auch der Staatsbeamte, dem die Aufsicht über Kleinbahnen obliegt, wird darin viel Beachtenswertes und Anregendes finden. A. Przygode, Regierungsbaumeister a. D.

Technik und Weltanschauung. Hochschul-Festrede zur Feier des Geburtstages Seiner Majestät des Kaisers, gehalten am 27. Januar 1916 in der Aula der Kgl. Technischen Hochschule Danzig. Von Professor Dr.-Ing. Föttinger. Berlin 1916. Verlag von Julius Springer. Preis 0,60 M.

Unsere Zeit der sich mehr und mehr ausbreitenden Technik mufs als Uebergangszeit gewertet werden. Das Viele noch Unvollendete und Unfertige mit seinen das Gefühl oft beleidigenden Eindrücken darf uns den Sinn nicht trüben für das grofse, die Menschheit beglückende Ziel aller Technik: Die äufseren Erscheinungen der Natur nach einem wohlgeordneten Plan für die Hebung menschlichen Lebens dienstbar zu machen. Se.

Verschiedenes

Mitteleuropäischer Verband akademischer Ingenieurvereine. Diesem in der Osterwoche 1916 vom Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Verein und dem Verband Deutscher Diplom-Ingenieure gegründeten Annäherungsverband hat sich nunmehr auch die Vereinigung von höheren technischen Beamten der Preufsisch-Hessischen Staatseisenbahn-Verwaltung E. V. in Berlin angeschlossen.

Dringendster Bedarf an akademisch gebildeten Technikern. Eine Reichskommission verlangt etwa 50 akademisch gebildete Techniker (bevorzugt: Maschinenbauer, Hütteningenieure und Elektrotechniker) zur Abschätzung industrieller Werke und Anlagen im besetzten Gebiet. Die betreffenden Herren, die nicht k. v. sein dürfen, werden mit Hilfsreferentenstellen beliehen und erhalten monatlich 400—500 M, wozu eine Zulage in Höhe von 400—500 M den Monat kommt. Schleunigste Meldungen mit kurzem Lebenslauf an den Mitteleuropäischen Verband akademischer Ingenieurvereine, Ausschufs für vaterländischen Hilfsdienst, Berlin W 15, Meinekestr. 4.

Die Petroleumproduktion der Vereinigten Staaten. In den Vereinigten Staaten wird die Petroleumausbeute für das Jahr 1916 auf 292 230 000 Barrel (zu 42 amerikanischen Gallonen) = 464 587 254 hl (37 166 980 t) geschätzt, das heifst gegen das Vorjahr mit 281 104 104 Barrel = 446 899 304 hl (35 751 944 t) um 11 195 896 Barrel = 17 687 950 hl (1 415 036 t) mehr. Die vermehrte Erzeugung beruht in der Hauptsache auf gröfserer Ausbeute in Oklahoma, Kansas, Texas, Wyoming, Kalifornien und Kentucky. Oklahoma steht auch jetzt noch an der Spitze der ölerzeugenden Staaten; seine Bohrtätigkeit war gröfser als im Jahre 1915. In Carter County war eine bedeutend gesteigerte Erzeugung zu verzeichnen; verschiedene Millionen Barrel Oel lagen auf freiem Felde. In der Nähe von Hominy wurde ein reiches Lager an hochgradigem Oel entdeckt. In Kansas bildeten die Augusta- und Eldorado-Gebiete die Mittelpunkte der Bohrtätigkeit. Am Schlusse des Jahres 1916 waren etwa 500 Brunnen im Eldoradogebiet in Tätigkeit, deren Gesamttagesförderung auf mehr als 5000 Barrel = 7949 hl (636 t) geschätzt wird. In der Augustagegend wurden mehr als 100 tätige Brunnen erbohrt; die tägliche Ausbeute wird auf mehr als 30 000 Barrel = 47 694 hl (3816 t) geschätzt. Bedeutende Oelvorkommen, deren Wert am Schlusse des Jahres 1916 noch nicht festgestellt war, wurden in Greenwood und in den Cowley Counties festgestellt. Die Petroleumausbeute in Kentucky stieg von 437 274 Barrel = 695 178 hl (55 614 t) im Jahre 1915 auf 1 200 000 Barrel = 1 907 760 hl (152 698 t) im Jahre 1916.

Lokomotive mit 14 Achsen. Im Jahre 1914 hatten die Baldwin Lokomotivwerke eine 1 D + D + D 1-Lokomotive an die Erie-Bahn geliefert, welche probeweise den Schiebedienst auf der Susquehanna-Eisenbahn übernahm, wo bisher drei Hilfslokomotiven für jeden voll belasteten Zug gebraucht wurden. Nachdem diese Lokomotive zur vollen Zufriedenheit den Dienst längere Zeit ausgeführt hatte, wurden zwei ähnliche Lokomotiven für den gleichen Zweck bestellt und vor kurzem an gleicher Stelle in Dienst gestellt. Die ungewöhnliche Bauart und die gewaltigen Abmessungen dieser Lokomotiven, sowie ihre erstaunlichen Leistungen lenken die Aufmerksamkeit der Eisenbahnfachleute unwillkürlich ihnen zu. Nach den Angaben der Fabrik — siehe Railway Review, Sept. 1916 — hat jede dieser Lokomotiven eine Zugkraft von 72,6 t, womit sie alle bisherigen Einzelzugkräfte weitaus übertrifft. Wenn auch diese Lokomotiven mit der erstgenannten dreigeteiltenLokomotive nach amerikanischer Bezeichnung 2-8-8-8-2 in dem gesammten Aufbau und besonders in den einzelnen Bauteilen übereinstimmen, so hatten sich doch für die Anordnung des Rostes und einiger anderer Teile Aenderungen als notwendig erwiesen. Der Rost ist 4,12 m lang und nimmt die ganze Länge der Feuerbuchse ein, was bei der ersten Lokomotive nicht der Fall war. Die gesammte Rostfläche ist 11,3 m². Sie mufste diese Gröfse erhalten, weil sich gezeigt hatte, dafs die Anfachung des Feuers durch den ausströmenden Dampf nicht ausreichend war, um den erforderlichen Dampf für die 6 Zylinder zu liefern. Aufserdem wird die Hälfte des Abdampfes zum Vorwärmen des Speisewassers verbraucht. Vor dem Rost ist eine Verbrennungskammer von 1,4 m Länge in den Langkessel eingebaut. Die Heizfläche ist 637 m² und die Oberfläche der Ueberhitzerrohre 143 m². Alle Nähte in der eisernen Feuerbuchse, am Bodenring, in der Verbrennungskammer und in den beiden Feuertüröffnungen sind geschweifst. Die Lage des Kessels über den Treibrädern läfst für den Aschkasten über den Achsen nur wenig Raum. Er öffnet sich nach unten in 4 Trichtern, welche 16,6 vH. der Rostfläche zum Zuströmen der Luft frei geben. Ein zweizylindriges Rüttelwerk, dessen Betriebswelle in der Ebene des Rostes liegt, setzt mittels Knaggen jede Abteilung des Rostes unabhängig von der anderen in Schwingungen. Die Fläche des Rostes ist in 6 Einzelroste zerlegt, die zu je zweien hinter einander liegen. Die Beschickung des Rostes geschieht durch einen mechanischen Kohlenzubringer. Der Tender fafst 45 m³ Wasser und 16 t Kohlen. Eine Schleuderpumpe dient zum Speisen des Kessels mit vorgewärmtem Wasser, der Radstand ist 27,8 m, das auf den Treibrädern ruhende Gewicht 358 t, die Zugkraft wird mit 51 t angegeben.

Diese Lokomotiven sind ersichtlich als weitere Ausgestaltung der 1 D + D 1-Lokomotiven der Western-Maryland-Eisenbahn zu erachten, welche bereits durch ihre ungewöhnlichen Mafse und Gewichte Staunen erregten. Jetzt ist ihr Radstand um einen Satz von vier gekuppelten Treibachsen verlängert und das Reibungsgewicht um 120 t erhöht. Durch das Zerlegen des Triebwerks in mehrere, gewisser-

mafsen selbständig arbeitende Maschinen verliefs man den Weg, die Erhöhung der Zugkraft durch Vermehrung der gekuppelten Achsen zu erreichen. War man doch auch schon mit der fünffach gekuppelten Lokomotive 1-E-1 der Duluth, Missabe & Northern Eisenbahn, deren Reibungsgewicht 125 t betrug, an der Grenze des noch möglichen festen Radstandes der gekuppelten Achsen angelangt.

Sucht man Vergleiche mit europäischen Verhältnissen, so erkennt man zunächst, dafs die erwähnten Lokomotiven über das bei uns zulässige Mafs hinaus gewachsen sind. Feste Radstände von 6,1 m sind kaum noch zulässig. Gesamtradstände von 27,8 m sind in unseren Lokomotivschuppen und auf den Drehscheiben nicht mehr zu behandeln. Radbelastungen von 15 t halten wir für unzulässig und Lokomotivgewichte von 358 t können über Brücken, weder bei uns, noch sonst irgendwo verkehren. Auch Zugkräfte von 50 t halten unsere Wagenkuppelungen und Zugvorrichtungen nicht aus. Anderseits liegt auch kein Bedürfnis vor, die Länge und das Gewicht der Züge bis zu amerikanischen Gröfsen zu steigern. Aber die Kühnheit der unbeschränkten Kraftentfaltung, die Beherrschung von Raum und Stoff sowie die sachgemäfse Durchbildung zahlreicher Bauteile nötigt uns, wenn auch nicht zur Nachahmung, so doch zur Anerkennung der technischen Leistung der uns zur Zeit feindlich gegenüberstehenden Nation. Nicht Ueberlegenheit in technischen Werken ist es, was zu solchen Ergebnissen geführt hat, sondern die Fähigkeit den Forderungen des Landes gerecht zu werden. Die im amerikanischen Eisenbahnwesen jüngst zu Schlagworten erhobene „Preparedness" und „Safety-first" sind für uns selbstverständliche Forderungen, denn Bereitschaft für Krieg und Frieden und Sicherheitsmafsnahmen gegen Unfall sind von Anbeginn der Eisenbahnen in Deutschland in Uebung gewesen. — tz

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich.

Ernannt: zu Marine-Hafenbaumeistern die Regierungsbaumeister **Höfling**, **Dahme**, **Melzer**, **Pein** und **Markworth**.

Militärbauverwaltung Preufsen.

Versetzt: die Intendantur- und Bauräte **Rost** und **Machwirth** von der Intendantur der Luftstreitkräfte und der stellvertretenden Intendantur des V. Armeekorps gegenseitig, Baurat Kurt **Meyer**, Vorstand des Militärbauamts Thorn II, als Vorstand des Militärbauamts II Cassel, Regierungsbaumeister **v. Wegerer**, technischer Hilfsarbeiter der stellvertretenden Intendantur des XVIII. Armeekorps, als Vorstand des Militärbauamts II Thorn.

Preufsen.

Verliehen: planmäfsige Regierungsbaumeisterstellen den Regierungsbaumeistern des Hochbaufaches **Witt** in Marburg und **Lübbert** in Lichtenberg (Bereich des Polizeipräsidium in Berlin).

Uebertragen: die Stelle des Vorstandes des Hochbauamts in Potsdam dem Regierungbaumeister Dr.-Ing. **Geßner**, daselbst.

Bestätigt: die Wahl der ordentlichen Professoren Geheimen Hofbaurates **Genzmer**, Geheimen Regierungsrates **Boost**, Dr. techn. **Brabbee**, **Weber**, Geheimen Regierungsrates Dr. **Hofmann**, Geheimen Bergrates Dr. **Rauff** und Geheimen Regierungsrates Dr. **Scheffers** bei der Technischen Hochschule Berlin zu Abteilungsvorstehern für die Zeit vom 1. Juli bis Ende Juni 1918.

Versetzt: Baurat **Harenberg** von Heiligenstadt als Vorstand des Hochbauamts in Hameln, die Regierungsbaumeister **Lücking** von Cöln nach Königsberg in Pr., **Grün** von Merseburg nach Wiesbaden, **Leyendecker** von Stuhm als Vorstand des Hochbauamts in Kreuznach und **Jander** von Bad Nenndorf als Vorstand des Hochbauamts in Schubin, Regierungsbezirk Bromberg.

In den Ruhestand getreten: der Geheime Baurat **Wichgraf** in Potsdam.

Baden.

Erteilt: die Bestätigung der Wahl des Professors Dr. Hans **Hausrath** zum Rektor der Technischen Hochschule Karlsruhe für das Studienjahr 1917/18.

Versetzt: der Eisenbahningenieur Kimon **Contoumas** in Heidelberg zur Zentralverwaltung.

Hessen.

Ernannt: zum Rektor der Technischen Hochschule Darmstadt für die Zeit vom 1. September 1917 bis 31. August 1918 der ordentliche Professor Dr. **Finger** an dieser Hochschule.

Oldenburg.

Beauftragt bis auf weiteres: der vom Heeresdienst beurlaubte Regierungsbaumeister **Friedrichs** mit der Verwaltung des Grofsherzoglichen Weg- und Wasserbauamts Oldenburg I und des Kanalbauamts.

Wiederübernommen: vom Regierungsbaumeister **Bösser**, der zurzeit als Oberleutnant bei der Kommandantur Wilhelmshaven arbeitet, die Verwaltung des Grofsherzoglichen Weg- und Wasserbauamts Jever. Der Geheime Baurat a. D. **Hoffmann**, der bis dahin die Geschäfte wahrgenommen hat, scheidet damit aus diesem Dienste aus.

In den erbetenen Ruhestand versetzt: zum 1. Juli d. J. der Geheime Baurat **Tütjer** in Oldenburg.

Braunschweig.

Aus dem braunschweigischen Staatsdienste verabschiedet: auf sein Ansuchen zum 1. September d. J. der aufserordentliche Professor Dr. phil. **Tischler** an der Technischen Hochschule Braunschweig; er folgt einer Berufung an die landwirtschaftliche Hochschule Hohenheim in Württemberg.



Den Heldentod für das Vaterland starben: Studierende und Hörer der Technischen Hochschule Dresden: Christian **Borcherding**, Ritter des Eisernen Kreuzes, Richard **Fadum**, Oskar **Fischer**, Ritter des Eisernen Kreuzes, Helmut **Foerster**, Günter **Frenkel**, Ritter des Eisernen Kreuzes, Rudolf **Hering**, Ritter des Eisernen Kreuzes, Konrad **Jüde**, Ritter des Eisernen Kreuzes, Gustav **Kirstein**, Ritter des Eisernen Kreuzes, Reinhard **Kroitzsch** und Felix **Liebeck**; Kandidat der Ingenieurwissenschaften Julius **Maier**, Metzingen, Ritter des Eisernen Kreuzes; Studierende und Hörer der Technischen Hochschule Dresden Ernst **Modrach**, Ritter des Eisernen Kreuzes, und Walter **Reichardt**; Landesbaumeister Karl **Russel**, Aachen, Ritter des Eisernen Kreuzes, und Studierende und Hörer der Technischen Hochschule Dresden Erich **Sauerbrey**, Ritter des Eisernen Kreuzes, Gerhard **Stübing** und Walter **Zickler**.

Gestorben: Landesbauinspektor Königl. Baurat Karl **Plamböck** in Heide i. H.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Regierungsrat P. Denninghoff, Berlin-Dahlem. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin.

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

VERLAG F. C. GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

ERSCHEINT AM 1. U. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . 10 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . 10 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . . 12 MARK

BEGRÜNDET VON **F. C. GLASER** KGL. GEH. KOMMISSIONSRAT

WEITERGEFÜHRT VON **L. GLASER** KGL. BAURAT

HERAUSGEGEBEN VON Dr.-Ing. **L. C. GLASER**

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . 45 Pf.
AUF DER 1. UMSCHLAGSEITE . 90 Pf.
BEI WIEDERHOLUNGEN ERMÄSSIGUNG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis

Entwicklung und Stand des Flugzeugwesens

Vom Regierungsrat Dr.-Ing. Schuster, Berlin-Lichterfelde

(Mit 51 Abbildungen)

(Schlufs von Seite 19)

IV. Zeitraum 1914—1916.

Der Krieg rief eine ganz beispiellose Entwicklung des Flugzeugwesens hervor und setzte rasch alles das in die Wirklichkeit um, was bisher nur als kühne Phantasie und Traumgebilde gegolten hatte. Nicht nur vermehrte sich die Zahl der Flugzeuge ins Ungeheuere und vergröfserten sich deren Abmessungen, Motorenleistung, Tragfähigkeit und Steigfähigkeit über alle Erwartungen hinaus, sondern es ergab sich auch eine feine Unterscheidung und Sonderausbildung einzelner Klassen, deren einzelne einem besonderen Verwendungszweck dienende Eigenschaften aufs äufserste gesteigert wurden.

Während man in Deutschland vor Ausbruch des Krieges bekanntlich als Normaltyp das schwere, stabile und zuverlässige Flugzeug von etwa 600 kg Gewicht, 320 kg Tragfähigkeit, 100 PS Motorleistung und 100 km Stundengeschwindigkeit baute und zwar entweder als Rumpfdoppeldecker oder als Tauben-Eindecker, die beide ausschliefslich für Erkundungsflüge und Feuerleitung der Artillerie bestimmt waren, hatte man in Frankreich schon Unterschiede gemacht zwischen leichten Eindeckern für Erkundungsflüge und für Artilleriebeobachtung und schweren Doppeldeckern für Bombenabwurf und Angriff mit Maschinengewehren oder gar Schnellfeuergeschützen.

Die einzelnen Klassen vermehrten sich noch unter den Erfahrungen des Krieges.

Nach den Angaben feindlicher Blätter befanden sich unsere Flieger bei Ausbruch des Krieges zunächst im Vorteil. Diese Angaben scheinen auch zu stimmen. Denn während die Franzosen ihre grofssprecherischen Drohungen, das deutsche Land unmittelbar nach Ausbruch des Krieges mit verderbenbringenden Flugzeuggeschossen zu überschütten, nicht in die Tat umsetzen konnten, drangen deutsche Flugzeuge sehr bald tief in Feindesland ein und überflogen Paris, Calais, Dover und Warschau. Die für lange Flüge und strengen Dienst gebauten kräftigen deutschen Flugzeuge mit ihrer vorzüglichen Steigfähigkeit mufsten während des Bewegungskrieges sehr wohl den leichten französischen Eindeckern überlegen sein, die als wenig belastete und sorgsam gepflegte Sportflugzeuge zwar Hervorragendes geleistet hatten und auch bei Paraden glänzen konnten, die aber jetzt unter den rauhen Verhältnissen des Krieges und bei der hohen Belastung durch Beobachter und Betriebsstoff für lange Fahrten versagten (Abb. 28). Aufserdem wurden diese Flugzeuge durch ihre Panzerung übermäfsig beschwert, da die kriegsmäfsige Höhe von 700 m, welche die Flugzeuge gut einhalten konnten und in der sie gegen Gewehr- und Maschinengewehrfeuer geschützt sein sollten, wegen der unerwartet grofsen

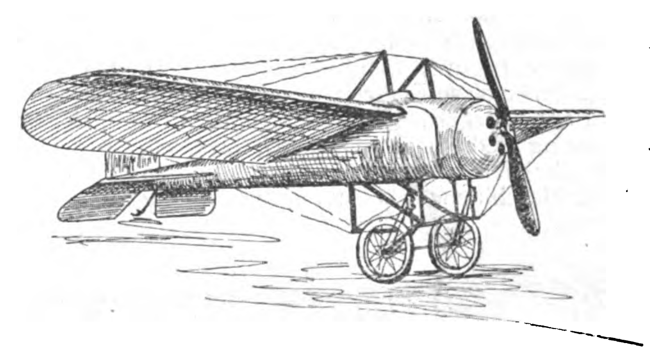


Abb. 28. Blériot-Eindecker.

Wirkung der Artillerie sehr bald bedeutend überschritten werden und auf 2500 bis 3000 m verlegt werden mufste. Aufserdem waren die meisten französischen Eindecker im Gegensatz zu den deutschen Flugzeugen, welche hinsichtlich der Festigkeit fünffache Sicherheit boten, nur mit $1^1/_2$ facher Sicherheit berechnet. Die Folge von alledem war, dafs kurz nach Ausbruch des Krieges die meisten Eindecker insbesondere alle Blériot-, Deperdussin und Nieuport-Eindecker für den Militärdienst verboten wurden. Es durften nur noch Morane-Saulnier-Eindecker sowie im übrigen die H. und M. Farman-Voisin-, und Caudron-Doppeldecker verwendet werden. Durch dieses Verbot wurden 360 aktive und 200 Reserve-Flugzeuge aufser Gebrauch gesetzt. Die Folge war, dafs die französischen und ihnen folgend

die englischen Flugzeugbauer sich energisch den Rumpfdoppeldeckern und insbesondere den kleinen „Kavallerie“-Doppeldeckern zuwendeten.

Je mehr sich aber der Stellungskrieg entwickelte und sich wieder gewöhnliche Zustände für die Unterbringung und Instandhaltung der Flugzeuge herausbildeten sowie die Länge der Flüge sich verkürzte, und je größer auf beiden Seiten die Zahl der Flugzeuge wurde, umsomehr gewannen auch die Franzosen an Vorteilen. Denn als neues Ereignis trat jetzt der Flugzeugkampf ein, für den die Franzosen sich schon lange gerüstet hatten. Hier waren ihre durch Panzer geschützten und mit Maschinengewehr ausgerüsteten Flugzeuge den unbewaffneten deutschen Flugzeugen überlegen. Allerdings war die Aussicht, das Maschinengewehr mit Erfolg zum Schufs zu bringen, bei den Flugzeugen, welche unsere Feinde zunächst in den Kampf führen konnten, noch ziemlich gering, da die Schwierigkeiten, welche sich dem zweckmäfsigen Einbau des Maschinengewehres entgegenstellten, noch nicht überwunden waren; die Bewaffnung des Flugzeugs mit Maschinengewehr und Geschütz bildete vielmehr bald ein eigenes Kapitel im Flugzeugbau.

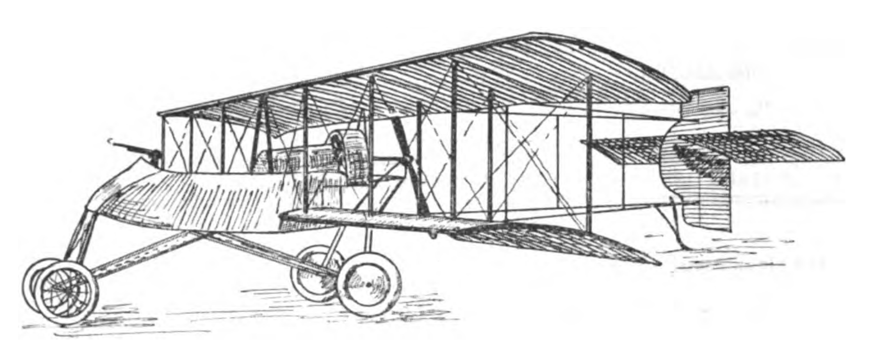


Abb. 29. Voisin-Kampfdoppeldecker.

Es gab zunächst drei Möglichkeiten für die Maschinengewehranordnung, die durch die Bauart der Flugzeuge bedingt waren:

Am einfachsten gelang die Anordnung des Maschinengewehrs oder Geschützes bei den Farman- und Voisin-Doppeldeckern mit ihrer weit nach vorn ausladenden Gondel und hinten liegendem Motor und Propeller. Hier hatte das vorn in der Gondel um einen Drehzapfen beweglich eingebaute Maschinengewehr ohne weiteres ein gutes Schufsfeld nach vorn oben und unten. Aber diese Flugzeuge waren infolge ihres Gitterträger-Schwanzgerüstes, welches durch die Propelleranordnung bedingt war, ziemlich langsam, so dafs sie ihren schnelleren Gegnern gar nicht auf den Leib rücken und ihr Maschinengewehr nur schwer zum Schufs bringen konnten.

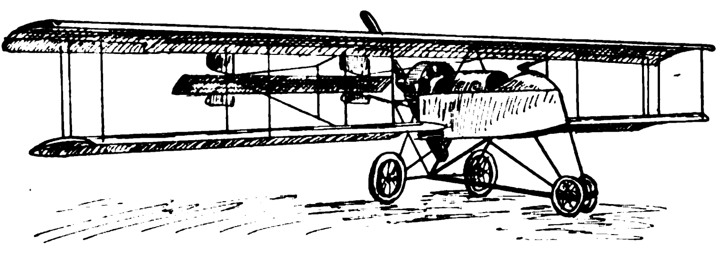


Abb. 30. Bathiat-Sanchez-Kampfdoppeldecker.

Die Franzosen besafsen schon vor Ausbruch des Krieges mehrere derartige Kampfflugzeugtypen. Es waren dies in erster Linie die gepanzerten Voisin-Doppeldecker (Abb. 29). Ein leichteres Flugzeug dieser Art, allerdings schon sehr stämmig ausgeführt mit einem vierrädigen Fahrgestell, besafs eine Panzerung für die Gondel und den Motor und führte ein Maschinengewehr. Ihm ähnelten die noch leichter gehaltenen Doppeldecker von Bathiat-Sanchez (Abb. 30). Der schwerer gehaltene Voisin-Doppeldecker war mit 3 mm und 2 mm Stahlblech gepanzert und mit einem 37 mm Schnellfeuergeschütz bewaffnet. Der grofsen Last entsprachen die Abmessungen. Bei 20 m Spannweite umfafsten die Tragflächen 65 m²; der Salmson-Motor entwickelte 200 PS. Das kräftige Fahrgestell ruhte auf 4 Rädern und besafs vorn noch zwei Stofsräder.

Die Panzerdoppeldecker von Voisin wurden ohne wesentliche Aenderungen in England von Vickers nachgebaut und zunächst mit einem 100 PS-Motor und einem Maschinengewehr ausgerüstet, welches entweder über den Gondelrand oder durch eine Oeffnung der vorderen Panzerhaube feuerte. (Abb. 31).

Wollte man nun aber schnellere Flugzeuge mit Maschinengewehren bewaffnen, so mufste man auf die Rumpfflugzeuge, sei es nun Eindecker oder Doppeldecker, zurückgreifen, da diese Typen besonders fähig waren, grofse Geschwindigkeiten zu entwickeln. Bei diesen Flugzeugen, welche infolge ihrer hohen Geschwindigkeit zum Angriff geschaffen waren, verhinderte aber der vorn liegende Propeller das Schiefsen nach vorn. Man verlegte also das Maschinengewehr nach hinten an den Platz des Beobachters, hatte aber nur die Möglichkeit nach hinten, nach der Seite und schräg vorn zu feuern.

In Frankreich hatte man auch schon im Anfang des Jahres 1914 schwere, gepanzerte Rumpf-Doppeldecker mit Maschinengewehren bewaffnet. Es

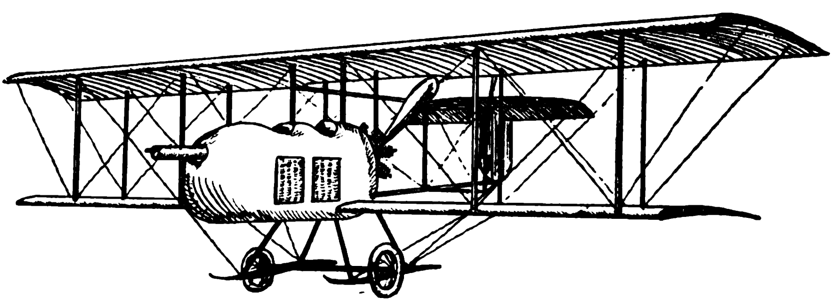


Abb. 31. Vickers Kampfdoppeldecker.

waren die ersten Dorand-Kampfdoppeldecker. Diese Flugzeuge besafsen einen sehr langen aus Stahlrohren gebildeten Rumpf, der an seinem äufsersten Ende hinter der Dämpfungsfläche das sehr grofse Seitensteuer und darüber die reichlich bemessenen Höhensteuer trug. Die aus Stahlblech von 2 mm und 3 mm bestehende Panzerung erstreckte sich auf die Führer- und Beobachtersitze sowie den Motor. Dieser bestand bei dem einen Typ in einem 100 PS Anzani, bei dem anderen in einem 200 PS Salmson-Motor. Auch hier war das Schufsfeld durch den vorn liegenden Propeller beschränkt.

Als einer der ersten Panzereindecker mit Maschinengewehrbewaffnung mufs der von Nieuport genannt werden. In der einen Ausführungsform besafs dieses Flugzeug bei einer Spannweite von etwa 12 m und einer Länge von 8 m eine Tragfläche von 22 m². Mit einem 100 PS Gnôme-Motor ausgestattet, erreichte es eine Geschwindigkeit von 115 km. Die Panzerung bestand aus $3^1/_2$ mm Stahlblech. Das Maschinengewehr war verstellbar und verschiebbar an dem aufgebördelten Rand des Rumpfausschnitts am Beobachtersitz angebracht. Ein anderes Flugzeug dieser Art besafs einen Panzer von etwa 3 mm Stärke und war mit einem 160 PS Gnôme-Motor ausgerüstet. Infolge dieser starken Maschine konnte sich das Flugzeug trotz seines grofsen Gewichtes von über 1000 kg nach einem Anlauf von 120 m vom Boden erheben und erreichte eine Geschwindigkeit von 145 km in der Stunde und eine Steigfähigkeit von 500 m Höhe in $3^3/_4$ Min. Aehnliche Panzerflugzeuge mit einem Panzer für Motor und Führersitz, einer Motorleistung von 100 PS und einem Leergewicht von 400 bis 450 kg bauten Blériot, Clément-

Bayard und Deperdussin. Derartige Panzereindecker wurden auch nach Rufsland geliefert. (Abb. 32).

Ein Versuch von Deperdussin, das Maschinengewehr auf einem hohen Aufbau des Eindeckers zu lagern, so dafs es zwar über den Propeller hinweg feuern, aber vom Mitfahrer im Stehen bedient werden mufste, konnte begreiflicherweise zu keinen brauchbaren Ergebnissen führen, da infolge des Luftwiderstands und der Schwankungen des Flugzeugs ein sicheres Zielen unmöglich war. (Abb. 33).

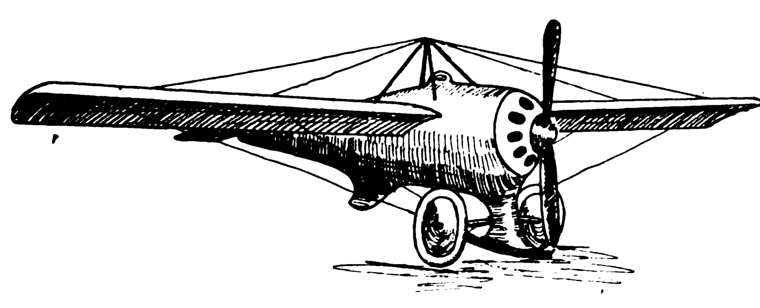


Abb. 32. Russischer Panzer-Eindecker.

Um von einem schnellen Rumpfflugzeug wirksam voraus feuern zu können, wufste man sich also keinen anderen Rat als zwei Propeller seitlich des Rumpfes anzubringen. Da man aber aus Rücksicht auf die Betriebssicherheit keinen Kettenantrieb und dergl. zu verwenden wagte, so mufste man auch zwei Motoren anordnen und der Gewichtserhöhung entsprechend das Flugzeug vergröfsern. Dieser Weg führte also zum Grofskampfflugzeug.

Das erste Riesenflugzeug, der Sikorsky-Doppeldecker (Abb. 20), kann wegen seiner Schwerfälligkeit und geringen Geschwindigkeit nicht als vollwertiges Grofskampfflugzeug gelten; ebensowenig kann das Riesenflugboot von Curtiss, das lediglich für den friedlichen Wettbewerb im Ozeanflug gebaut war, zu dieser Flugzeugart gerechnet werden.

Dagegen war in Frankreich schon vor dem Kriege ein wirkliches Doppelmotoren-Kampfflugzeug von Dorand konstruiert worden. Dieses besafs, wie die andern Dorand-Doppeldecker, einen auffällig langen Rumpf mit grofsen Steuerflächen. Das Maschinengewehr war mit freiem Schufsfeld nach vorn im Vorderteil der

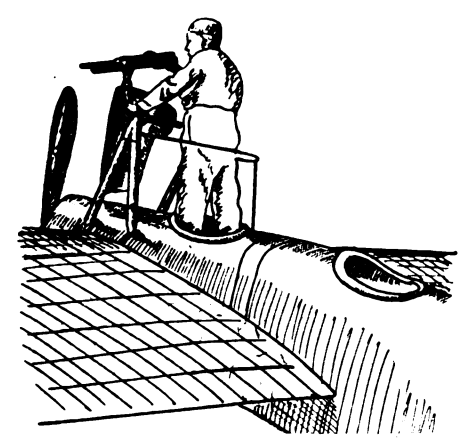


Abb. 33. Maschinengewehr-Anordnung am Deperdussin-Panzereindecker.

Gondel angebracht. Zum Antrieb dienten zwei 160 PS Gnôme-Motoren, die seitlich der Gondel in besonderen Panzermänteln angeordnet waren und zwei hinten liegende Propeller antrieben. (Abb. 34 u. 35).

Das nächste Grofskampfflugzeug, das sich im Kriege einen Namen machte, war seltsamerweise ein italienisches, das Caproni-Flugzeug. In einer uns bekannt gewordenen Ausführung besafs dieses Flugzeug eine sehr starke Maschinenanlage von 300 PS Leistung, und zwar war in der Gondel ein 100 PS Gnôme-Motor untergebracht, während auf beiden Seiten je ein 100 PS Mercedes-Motor angeordnet war. Ihm folgte sehr bald — nach ausländischen Berichten im Sommer 1915 — ein deutsches Grofskampfflugzeug, dessen Erscheinen auf dem Kriegsschauplatz bei unsern Feinden gröfste Bestürzung hervorrief. Nach den Angaben ausländischer Zeitungen war das Flugzeug als Zweirumpf-Doppeldecker gebaut und mit zwei 165 PS Motoren ausgerüstet, die ihm eine Geschwindigkeit von 145 km in der Stunde verliehen. Es war mit einem vorderen und hinteren Maschinengewehr bewaffnet. Seine Bauart, über die keine näheren Angaben gemacht werden können, ist aus Abb. 36 ersichtlich. Von den feindlichen Flugzeugen vermochte ihm keines zu widerstehen, da es den gröfseren an Geschwindigkeit und den kleineren in der Bewaffnung überlegen war. Diesem deutschen Grofskampfflugzeug sollen dann noch mehrere anderer Bauart gefolgt sein. Die ausländischen Berichterstatter erwähnen einen Albatros-Doppeldecker mit 160 PS Motorenleistung und zwei Maschinengewehren und ein in gleicher Weise bewaffnetes Aviatik-Flugzeug; beide sollen aufserordentlich schnell gewesen sein und ihre Vorgänger an Manövrierfähigkeit übertroffen haben.

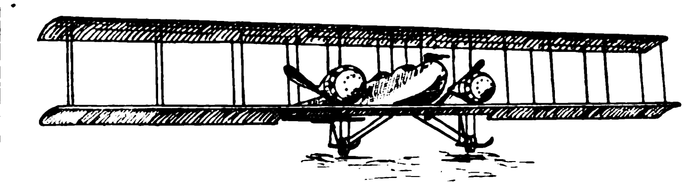


Abb. 34. Großkampfflugzeug von Dorand.

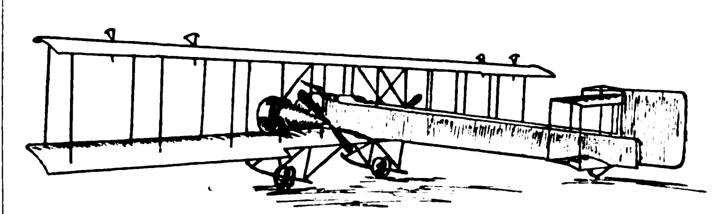


Abb. 35. Großkampfflugzeug von Dorand.

Den Franzosen gelang es allerdings bald, ebenbürtige Flugzeuge zu konstruieren, die auch sofort von den Engländern angeschafft wurden. Hier baute Caudron, der sich schon durch seine schnellen und steigfähigen kleinen Doppeldecker berühmt gemacht hatte, ein Grofskampfflugzeug, dessen Motoren seitlich von der kurzen Gondel angebracht waren und das trotz seiner allerdings sehr vereinfachten und ver-

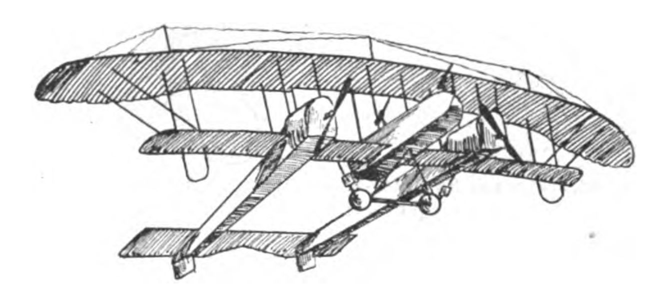


Abb. 36. Deutsches Großkampfflugzeug.

kürzten Schwanzträger eine grofse Geschwindigkeit und infolge reichlicher Bemessung der Steuerflächen eine gute Wendigkeit besafs. Die Maschinenanlage bestand aus zwei Le Rhône-Motoren von je 80 PS Leistung oder zwei 110 PS Clerget-Motoren, welche oben und seitlich durch Panzermäntel geschützt waren. An die breit ausgestreckte Dämpfungsfläche schlossen sich zwei lange schmale Höhensteuer an; darüber lag das vierfach unterteilte Seitensteuer (Abb. 37).

Mit der Einführung dieser Grofskampfflugzeuge bei beiden Gegnern war das Gleichgewicht der Kräfte wieder hergestellt und der Luftkampf stand wieder.

Da glückte unseren Gegnern ein einfacher Kunstgriff, der ihnen ermöglichte, aus den kleinen schnellen Eindeckern mit vorn liegendem Propeller voraus zu feuern. Damit erhielten die Franzosen mit einem Mal eine bedeutende Ueberlegenheit, denn jetzt konnten sie diejenigen Flugzeugtypen im Kampf verwenden, denen sie lange Jahre ihre gröfste Aufmerksamkeit gewidmet und die sie mit grofser Geschicklichkeit so vervollkommnet hatten, dafs sie mit ihren Flugzeugen eine ganz neue Art des Fliegens, den Kunstflug Pégouds und seiner Nachahmer, aufbringen und die unbestrittenen Meister darin bleiben konnten. Nun die schnellen und wendigen Sporteindecker zu Kampfflugzeugen wurden, war auch für die gefeierten französischen Flieger, von denen man bisher im Kriege nur wenig gehört hatte, die Zeit gekommen, sich im Luftkampf hervorzutun. Jetzt mufsten die Leistungen von Garros, Gilbert und Pégoud auch von ihren deutschen Gegnern rückhaltlos anerkannt werden.

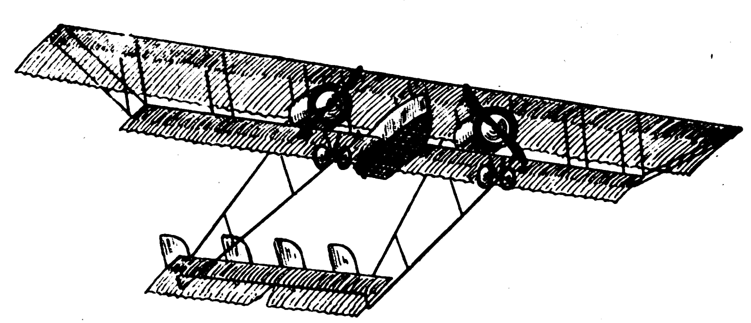


Abb. 37. Caudron-Großkampfflugzeug.

Das Mittel, das ihnen auf einmal die Verwendung ihrer vertrauten Flugzeuge gestattete, war ein verblüffend einfaches. Es bestand in einer Panzerung des Propellers durch zwei auf der Rückseite der Flügelwurzeln angebrachte kurze Stahlschienenstücke. Das Maschinengewehr war fest im Flugzeug eingebaut, das Zielen erfolgte also durch Richten des ganzen Flugzeuges mittels der Steuer. Die Geschosse gingen gröfstenteils zwischen den umlaufenden Propellerflügeln hindurch; die wenigen Geschosse aber, deren Weg gerade ein Propellerflügel kreuzte, konnten diesen nur an der gepanzerten Stelle treffen; sie prallten also ab, ohne den Flügel zu beschädigen.

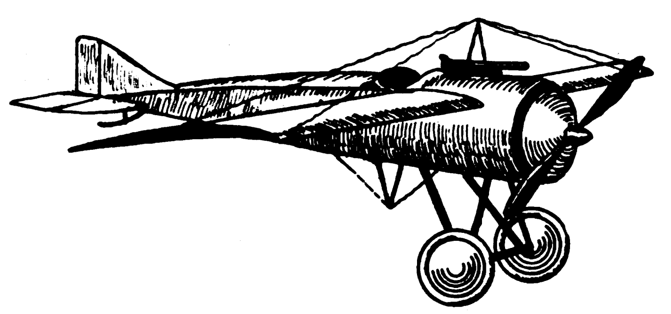


Abb. 38. Morane-Saulnier-Eindecker mit Maschinengewehr und gepanzertem Propeller.

Garros flog einen Morane-Saulnier-Eindecker des Parasol-Typs mit oberhalb des Rumpfes angeordneter durchgehender Tragfläche; Gilbert, der seinen Jagdeindecker „Le vengeur" benannte, steuerte ebenso wie Pégoud einen Morane-Saulnier-Eindecker der üblichen Konstruktion (Abb. 38).

Der Ruhm dieser französischen Flieger sollte aber bald verdunkelt werden durch den Glanz deutscher Heldentaten, die Böhm, Immelmann und Bölcke mit ihren Fokker-Flugzeugen (Abb. 39) vollbrachten. Auch diese Flugzeuge besafsen ein fest eingebautes voraus feuerndes Maschinengewehr, dessen Feuer aber vom Motor aus derart geregelt wurde, dafs der Schufs dann erfolgte, wenn kein Propellerflügel vor der Gewehrmündung lag. Da man somit, ohne Rücksicht auf die Festigkeit einer Panzerung, ein starkes Maschinengewehr verwenden konnte und auch das Flugzeug an Geschwindigkeit, Steigfähigkeit und Wendigkeit den französischen nicht nachstand, so wurden diese Kampfflugzeuge die gefürchtetsten Gegner unserer Feinde.

Diese vorzüglichen deutschen Flugzeuge suchten nun die Franzosen und, ihrem Beispiel wieder folgend, auch die Engländer zu übertrumpfen, indem sie denjenigen Flugzeugtyp weiter zu vervollkommnen suchten, mit dem sie selbst ihre eigenen beweglichen Eindecker schon in vielen Punkten übertroffen und in denen sie unstreitig den Vorrang vor den Mittelmächten hatten, dem Typ des kleinen Doppeldeckers.

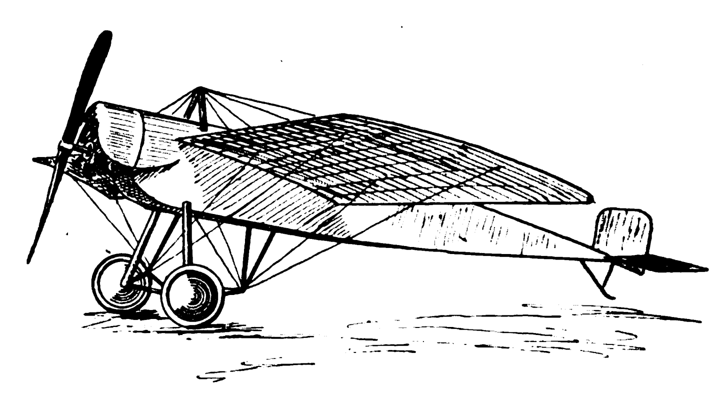


Abb. 39. Fokker-Eindecker.

Wir hatten schon im Vorstehenden bei Betrachtung des von Pégoud benutzten Flugzeugs und der leichten französischen Eindecker mit ausgeprägter Massenkonzentration einigen kleinen Doppeldeckern unsere Aufmerksamkeit gewidmet. Es entstanden in Frankreich der Goupy-, Caudron- und Ponnier-, in England der Sopwith-, Avro-, Bristol- und Graham White-Doppeldecker (Abb. 40).

Die Abmessungen dieser Flugzeuge wurden nun unter äufserster und zum Teil recht geschickter Material- und Gewichtsersparnis noch weiter verkleinert und dabei die Motorstärken beibehalten oder gar noch vergröfsert. Dadurch erhielt man nicht nur sehr schnelle, sondern auch sehr steigfähige Flugzeuge. Nach einem kurzen Anlauf von wenigen Metern erhoben sie sich schon vom Boden und stiegen steiler als unter einem Winkel von 45° aufwärts, so dafs sie sich in wenigen Minuten auf 1000 Meter erheben konnten. Vor den Eindeckern besafsen die Doppeldecker den Vorzug, dafs sich bei gleichem Tragflächeninhalt eine viel geringere Spannweite und eine gröfsere Konzentration der Tragflächen ergab. Hierdurch wurde aber die für den Luftkampf fast ausschlaggebende Wendigkeit verbessert.

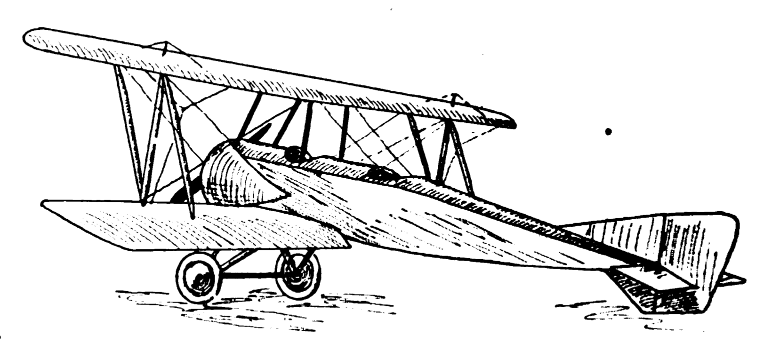


Abb. 40. Graham White-Doppeldecker.

Der Doppeldeckertyp bot auch hinsichtlich der Bewaffnung einen nicht zu unterschätzenden Vorteil. Die oberhalb des Rumpfes und der Schraubenachse liegende Tragfläche bot eine gute Unterstützung für ein Maschinengewehr, das noch über den Propellerkreis hinweg feuern konnte, während der Führer durch den Propellerkreis ruhig durchvisierte und durch einen zum Führersitz herabreichenden Hebel das Maschinengewehr bediente.

Die wichtigsten Vertreter dieses Flugzeugtyps dürften daher näheres Interesse beanspruchen:

Der kleine Caudron-Doppeldecker (Abb. 15) besitzt eine Spannweite von nur 5,8 m und dabei 14,5 m² Tragfläche. Sein Tragflächengerüst zeigt das charakteristische Merkmal aller kleinen Doppeldecker; es ist „zweistielig", d. h. es umfafst nur zwei äufsere Strebenpaare, während die inneren Streben bereits zur Rumpfabstützung gehören und auch zum Teil in der Rumpfverkleidung liegen. Die Tragflächen sind — als besondere Eigentümlichkeit bei einem französischen Flugzeug — an ihrem breiten hinteren Rande federnd ausgebildet, wie uns dies von unsern Tauben ganz geläufig ist. Sonst zeigt dieses Caudron-Flugzeug in seinen Mafsverhältnissen das Bild eines normalen Doppeldeckers von verkleinerten Abmessungen. Die Tragflächen sind geradlinig ohne Pfeilform, V-Stellung oder Staffelung durchgeführt. Ein 80 PS Motor verleiht dem Flugzeug eine Geschwindigkeit von 150 km in der Stunde und hebt es in 15 Minuten auf 1600 m Höhe.

Der kleine aus einem Rennflugzeug entstandene Goupy-Doppeldecker weist verschiedene auffällige Merkmale in der Tragflächenanordnung auf. Die Tragflächen sind zunächst gestaffelt mit vorn liegender oberer Tragfläche angeordnet und dabei besitzt die untere Tragfläche einen gröfseren Anstellwinkel als die obere Tragfläche. Diese Tragfläche ist mit ihrer Hinterkante nach der Mitte eingezogen, so dafs sie eine Schmetterlingsflügelform erhält. Bezweckt wird durch diese Formgebung, dem Flieger einen bequemen Ausblick über das obere Tragdeck zu ermöglichen und dabei im Sinne der Massenkonzentration den Führersitz möglichst weit nach vorn zu verlegen. Die untere Tragfläche besitzt geringere Spannweite und Tiefe als die obere Fläche. Der Rumpf liegt, wie beim Caudron-Doppeldecker, zwischen beiden Tragflächen. Da die Maschine hinterlastig ist, so hat sie eine ziemlich grofse, als Tragfläche ausgebildete Dämpfungsfläche erhalten. Das Fahrgestell ist aus dem gleichen Grunde, um ein zu frühes Aufsetzen des Schwanzteils beim Landen zu verhüten, aufserordentlich hoch bemessen. Abmessungen und Gewicht des Flugzeuges sind nur wenig gröfser als beim Caudron-Doppeldecker. Motorstärke und Leistungen beider Flugzeuge sind bis auf die etwas gröfsere Tragfähigkeit und geringere Geschwindigkeit des Goupy-Doppeldeckers die gleichen.

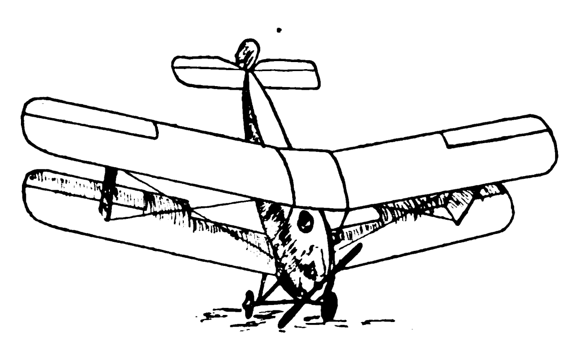


Abb. 41. Avro-Pfeildoppeldecker.

Beim Ponnier-Doppeldecker ist lediglich die Spannweite des unteren Tragdecks etwas geringer als die des oberen. Beide Tragflächen sind nach auswärts aufgezogen, besitzen also V-Stellung. Die Massenkonzentration ist hier sehr weit durchgeführt. Der Motor ist so weit nach hinten gerückt, als es das Spiel zwischen Propeller und oberer Tragfläche gestattet. Dabei wurde sogar für den Motor ein kleiner Ausschnitt am Vorderrande der unteren nur schwach nach hinten versetzten Tragfläche erforderlich. Die obere Tragfläche dagegen besitzt in ihrem hinteren Teil einen tiefen Ausschnitt, welcher bis über den weit nach vorn gerückten Führersitz reicht. Dieses Flugzeug besitzt auch etwas gröfsere Abmessungen als die beiden erstgenannten und erreicht bei gleicher Motorstärke von 80 PS nicht die gleiche Geschwindigkeit, kann dafür aber auch bei verhältnismäfsig recht geringer Geschwindigkeit seine Flug- und Steuerfähigkeit bewahren.

Die kleinen englischen Doppeldecker zeugen von dem grofsen Fortschritt des englischen Flugzeugbaus und stellen vorzügliche Erzeugnisse dar.

Der von der Firma A. V. Roe hergestellte Avro-Doppeldecker (Abb. 41) zeigt zunächst, dafs die Engländer von den noch kurz vor dem Kriege nach England gelieferten Doppeldeckern der Deutschen Flugzeugwerke und Albatros-Werke manches gelernt haben. Denn dieses Flugzeug besitzt ausgeprägte Pfeilform, V-Stellung und Staffelung der Tragflächen. Eigentümlich englische Kennzeichen sind an ihm die an beiden Tragflächen angeordneten, durch Gestänge verbundenen Flügelklappen sowie die durchgehende Verkleidung der beiden äufseren Strebenpaare, durch welche eine Herabsetzung des Luftwiderstandes bezweckt wird. Die Flächenverspannung ist auf das Mindeste zurückgeführt und besteht aus je zwei diagonal geführten Kabeln zwischen den Tragflächen und je einem zum Fahrgestell führenden Spannseil auf jeder Seite. Abmessungen und Leistungen des Flugzeuges nähern sich denjenigen der französischen Doppeldecker, nur dafs es infolge unvollkommener Massenkonzentration eine geringere Wendigkeit besitzt, dafür aber einen stabileren und ruhigeren Flug gestattet und sich zum schnellen Aufklärungsflugzeug und zur Feuerleitung für die Artillerie besonders eignet.

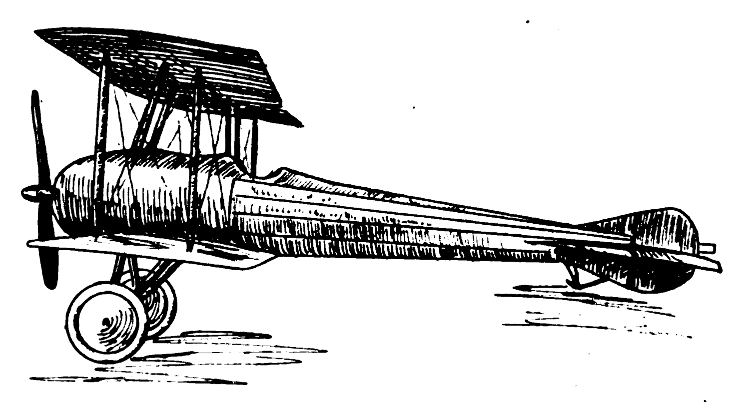


Abb. 42. Kleiner Sopwith-Doppeldecker.

Die Bristol- und Sopwith-Doppeldecker (Abb. 42) ähneln sich sehr in Aufbau und Leistungen. Der letztere ist etwas gröfser gehalten und eignet sich, mit Schwimmern ausgestattet, vorzüglich zum Wasserflugzeug. Die Tragflächen beider Flugzeuge sind sehr schmal gehalten und sind mit geringer Staffelung und unter schwacher V-Stellung angeordnet. Die Landflugzeuge werden wie die bisher aufgeführten kleinen Doppeldecker mit einem 80 PS Gnôme-Motor ausgerüstet. Der Sopwith-Wasserdoppeldecker hingegen erhält seinen Antrieb durch einen 100 PS Gnôme-Motor und ist als Zweisitzer ausgebildet.

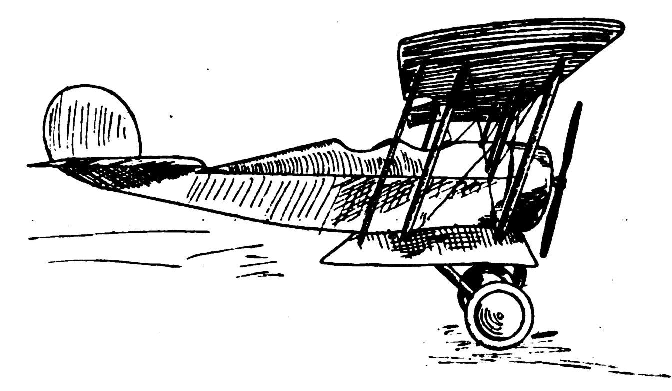


Abb. 43. Kleiner Vickers-Doppeldecker.

Einen 100 PS-Zweisitzer stellt auch der Vickers-Doppeldecker dar, der in seiner Konstruktion den letzten beiden Flugzeugen im wesentlichen gleicht (Abb. 43).

Bemerkenswert ist schliefslich noch ein erst neuerdings von Nieuport herausgebrachtes zweisitziges Flug-

zeug, das sich durch grofse Leichtigkeit und Schnelligkeit bei geringen Abmessungen und starker Motorleistung auszeichnet. Die Staffelung der Tragflächen verbunden mit schwacher Pfeilform und V-Stellung der unteren Tragfläche erinnert an unsere bewährten Doppeldecker. Neu und eigentümlich ist dagegen die äufserst schmale Bemessung der unteren nur durch einen Holm gestützten Tragfläche und die hierdurch bedingte V-förmige Anordnung der unten zusammenlaufenden Streben (Abb. 44). Die Verspannung ist wie beim Avro-

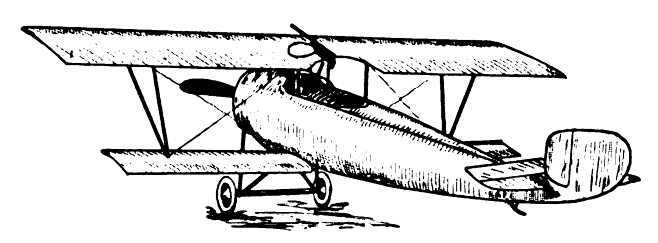


Abb. 44. Nieuport-Kampfflugzeug. Kleiner Doppeldecker.

Doppeldecker sehr vereinfacht. Die Stellkabel für die Flügelklappen sind vermieden dadurch, dafs die Klappen an Wellen befestigt sind, die innerhalb der Tragfläche verlegt sind und das mit dem Steuerhebel verbundene Stellzeug tragen. Die obere Tragfläche hat hinten über dem Führersitz einen Ausschnitt und besitzt in ihrem Vorderteil eine kreisrunde Oeffnung für den unmittelbar hinter dem Motor untergebrachten Beobachter.

Die Hauptmerkmale dieser wichtigen kleinen Doppeldecker sind in folgender Tabelle zusammengestellt.*)

rechteckigem Querschnitt mit abgerundeten Kanten. Vorn im Rumpf völlig verschwindend ist der Motor eingebaut.

Es ist besonders beachtenswert, dafs nicht mehr ein luftgekühlter Umlaufmotor sondern ein wassergekühlter Standmotor gewählt wurde, der auch in den riesigen Höhen, welche die Kampfflugzeuge jetzt aufsuchen, noch einwandfrei arbeitet. Es ist der schnell zu Berühmtheit gelangte Hispano-Suiza Motor. Mit

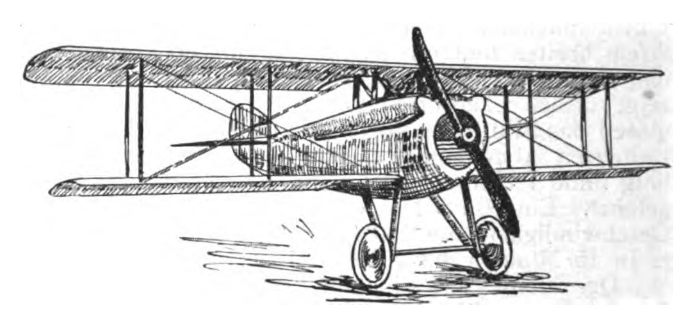


Abb. 45. Spad-Doppeldecker.

einem derartigen 150 PS Motor ausgerüstet, soll dieses Flugzeug eine Geschwindigkeit von annähernd 200 km in der Stunde erreichen, welche das neuste mit einem 200 PS Motor ausgestattete Flugzeug noch übertreffen dürfte. Ebenso hervorragend wie die Geschwindigkeit dürfte auch die Steigfähigkeit des Spad-Flugzeuges sein, das in 10 Minuten auf etwa 3000 m steigen soll.

Der durch das Spad-Flugzeug berühmt gewordene Hispano-Suiza Motor wurde von den

Name	Fläche	Spannweite m oben	Spannweite m unten	Länge m	Gewicht kg	Nutzlast kg	Motor-Leistung PS	Geschwindigkeit km/h
							Gnôme	
Caudron	14,5	5,80	5,80	5,80	230	—	80	150
Goupy	15	6,30	5,30	6,80	280	250	80	145
Ponnier	20	8,00	7,20	5,50	260		80	140
Avro	21	7,80	7,80	6,90	305	225	80	146
Bristol	16	6,60	6,60	6,00	280	155	80	153
Sopwith	20	7,60	7,60	5,80	250	230	80	155
„ (Wasserflugzeug	20	7,60	7,60	6,10	300	160	100	150
Vickers (Zweisitzer)	24	7,50	7,50	5,90	275	275	100	150
							Le Rhône	
Nieuport (Zweisitzer)	19	7,70	7,20	6,20	—	—	100	—
							Hips. Suiza	
Spad (Einsitzer)	20	7,8	7,8	5,70	—	—	150	190
	20	7,8	7,8	5,70	—	—	200	200
							Curtiss	
Curtiss	14,5	6,10	5,10	5,80	380	170	100	175
„ (Dreidecker)	26	7,6 7,6	7,6	8,5	480	170	100	180

Das neuste Erzeugnis des Französischen Flugzeugbaues ist der von der Société pour l'aviation et ses dérivés herausgebrachte Spad-Kampfeinsitzer. (Abb. 45.)

Auch dieses Flugzeug gehört zu den kleinen Doppeldeckern, weicht aber von deren Bauart in sofern ab, als es aufser den üblichen zwei äufseren Stielpaaren noch zwei schwächer gehaltene Hilfs-Stielpaare besitzt, die ein im Kreuzungspunkt der Spannkabel liegendes Gelenk aufweisen und in sich durch eine wagrechte Rohrstrebe versteift sind. Hierdurch wird eine sehr leichte und feste Gerüstskonstruktion geschaffen. Die 7,8 m spannenden Tragflächen sind ziemlich schmal gehalten; die obere ist 1,42 die untere 1,30 m tief. Sie sind in einem Abstand von 1,10 m ohne Staffelung angeordnet und umfassen eine Tragfläche von etwa 20 m².

Der Rumpf besitzt eine gute Tropfenform bei

*) Zum Teil entnommen dem Aufsatz über kleine Doppeldecker-Typen in Nr. 7/8 der deutschen Luftfahrer-Zeitschrift, Jahrgang 1915.

Hispano-Suiza-Werken in Paris und Barcelona herausgebracht und wird jetzt in zwei Bauarten von zahlreichen Maschinenfabriken in Frankreich, England, Italien, Rufsland und Amerika hergestellt. Die eine Bauart ist der 150 PS Motor, welcher acht in V Form angeordnete Zylinder besitzt und aus einer Verdoppelung des alten 75 PS Motors mit vier in Reihe aufrechtstehenden Zylindern hervorgegangen ist. Aus dem 150 PS Motor hat sich durch Vergröfserung unter Beibehaltung der Zylinderanordnung der 200 PS entwickelt. Der Hispano-Suiza Motor macht 2400 Umdrehungen in der Minute und arbeitet durch ein Uebersetzungsgetriebe auf die kurze zwischen den Zylindern in Kugellagern laufende Propellerwelle. Das Gewicht des Motors beträgt ohne Wasser und Oel 190 kg. Der Benzinverbrauch stellt sich auf 270 g für 1 PS/h, der stündliche Oelverbrauch auf 4 l.

Auf diesen Motor setzen unsere Gegner jetzt die gröfsten Hoffnungen und haben schon riesenhafte Aufträge auf Lieferungen dieses Motors an zahlreiche

Fabriken erteilt. Im Anfang dieses Jahres wurden bereits 2375 Stück in Frankreich und 4275 in den übrigen feindlichen Staaten Europas und Amerikas in Auftrag gegeben.

Dafs man auch bei uns in Deutschland den Bau dieses wichtigen Doppeldeckertyps nicht vernachlässigte, zeigen beispielsweise die von den Fokker- und Rex-Flugzeugwerken gelieferten Doppeldecker, die in Abb. 46 und 47 wiedergegeben sind. Näheres kann aus naheliegenden Gründen nicht berichtet werden.

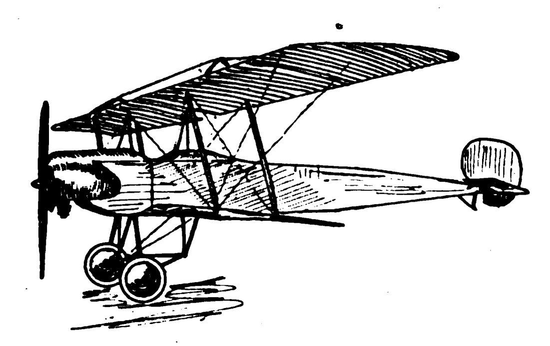


Abb. 46. Kleiner Fokker-Doppeldecker.

Von selbständigen Konstruktionen der Russen und Italiener ist aufser den bereits erwähnten Sikorsky und Caproni-Flugzeugen nichts bekannt geworden.

Dagegen zeigte sich der industriell leistungsfähigste unserer Gegner, Amerika, auch im Flugzeugbau sehr geschäftstüchtig. Nach einer Aufstellung der „Strafsburger Post“ betrug im Durchschnitt die Zahl der monatlich an die Verbandsmächte gelieferten Flugzeuge:

im Jahr 1913 etwa . . . . . 2 Stück
„ „ 1914 „ . . . . . 3 „
„ „ 1915 „ . . . . . 39 „

wobei für jedes Flugzeug im Mittel bezahlt wurden

im Jahr 1913 etwa . . . . . 12 000 M
„ „ 1914 „ . . . . . 22 500 „
„ „ 1915 „ . . . . . 28 000 „

Nach den Berichten amerikanischer Blätter hatten die amerikanischen Fabrikanten im Juni 1915 bereits Aufträge für 5 000 Flugzeuge eingeheimst. Geliefert wurden vor allen Wright-, Curtiss-, Sturtevant-, Mayo-, Thomas-, Benoist-, Gallaudet-, Burgess- und Boland-Flugzeuge.

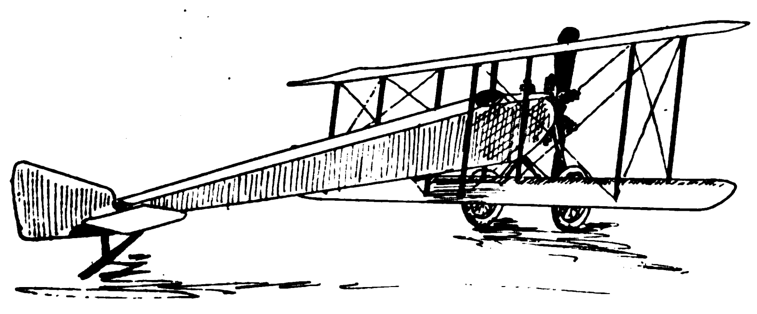


Abb. 47. Kleiner Rex-Doppeldecker.

Wright baut noch seine verbesserten alten Typen und Rumpfflugzeuge. Curtiss hat zunächst ebenfalls seine bekannte Bauart beibehalten, die auch von anderen Lieferanten wie Glenn-Martin und Huntington nachgeahmt wird. Er hat aber auch einen neuen schweren Doppeldecker mit weit vorn ausladendem Rumpf und Motor und mit doppelten Flügelklappen herausgebracht. Burgess hat nebenher den Bau von Dunne-Wasserflugzeugen (vergl. Abb. 13) übernommen. Als Beispiel eines amerikanischen Kriegslieferantenflugzeugs sei der Mayo-Doppeldecker erwähnt. Er besitzt bei 9 m Länge und 11,5 m Spannweite eine Tragfläche von 34 m² und wiegt 465 kg. Sein 90 PS Gyro-Umlaufmotor soll ihm bei Belastung mit 2 Personen und Betriebsstoff für 5 Stunden eine Geschwindigkeit von 130 km in der Stunde erteilen. Die meisten dieser Fabrikanten hielten sich an europäische Vorbilder Doch kamen auch eigenartige Konstruktionen heraus, so die bereits geschilderten Flugboote und ein Flugzeug von Gallaudet (Abb. 48), bei dem die Schraube hinter den Tragflächen in einem den Rumpf umspannenden Ring drehbar gelagert ist und von einem im Rumpf untergebrachten Motor durch ein Zahnradgetriebe bewegt wird. Ein eigenartiges Kampfflugzeug haben die Sturtevant-Werke herausgebracht. Dieser in Stahlkonstruktion

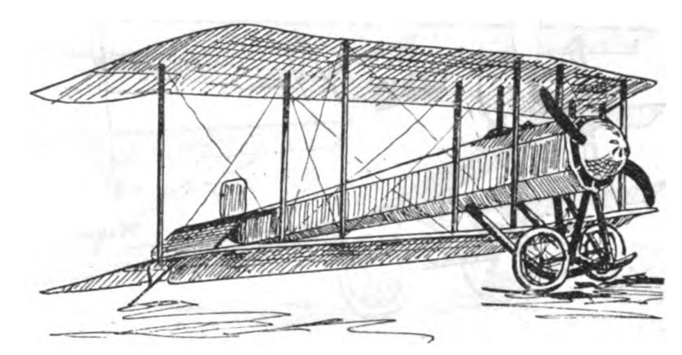


Abb. 48. Gallaudet-Doppeldecker.

ausgeführte grofse Doppeldecker von 17,5 m Spannweite, 70 m² Tragfläche und 140 PS Motorleistung trägt nämlich auf der unteren Tragfläche aufserhalb des Propellerbereiches zwei kleine Nebengondeln, welche mit je einem Maschinengewehr und Platz für einen Schützen ausgerüstet sind.

Besondere Beachtung verdienen die neuesten Flugzeuge von Curtiss insbesondere, weil sie die neuzeitliche Befolgung zweier wichtiger Konstruktionsgrundsätze klar erkennen lassen: Möglichste Vermeidung aller freiliegenden Verspannungen und weitgehende Unterteilung der Tragflächen, um in einem Flugzeug von gedrängtem Aufbau eine möglichst grofse Tragfläche unterzubringen. Abb. 49 zeigt einen kleinen Curtiss-Doppeldecker, bei dem freiliegende Verspannungsteile fast ganz vermieden und die Strebenpaare zu einem einzigen verkleideten Gerüstteil verschmolzen sind. Die gleiche Bauweise ist bei dem in Abb. 50 dargestellten Dreidecker angewendet worden. Hierdurch wird ebenso wie durch den Einbau des Motors in den fast völlig geschlossenen Rumpf eine vorzügliche Luftführung und eine derartige Verringerung des Luftwiderstandes be-

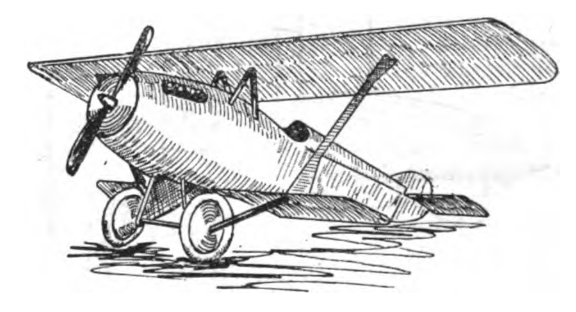


Abb. 49. Kleiner Curtiss-Doppeldecker.

wirkt, dafs diese Flugzeuge trotz ihren verhältnismäfsig schwachen Motoren von 100 PS Leistung doch eine Geschwindigkeit von 175 bis 180 km in der Stunde zu erreichen vermögen und infolge ihres geringen Eigengewichtes von 380 und 480 kg mit einer Nutzlast von etwa 170 kg eine hervorragende Steigfähigkeit zeigen.

Die Wasserflugzeuge wurden überall nach den schon gewonnenen Richtlinien weiterentwickelt; sie erhielten lediglich stärkere Motoren. Dieses Bestreben der Konstrukteure lassen schon die an den letzten Wasserflugzeug-Wettbewerben beteiligten Flugzeuge erkennen. Zur Zeit des Sammelfluges von Monaco im Jahre 1914 besafsen die deutschen Albatros-, Aviatik-

und Gotha-Wasserflugzeuge (Abb. 51) Motoren von 100 PS Leistung. Die französischen Morane-Saulnier- und Nieuport-Apparate waren mit 80 und 100 pferdigen Motoren ausgerüstet. Lediglich die Deperdussin- und Bréguet-Maschinen wiesen stärkere Leistungen auf, nämlich 120 und 130 PS.

Dagegen zeigt die Nennungsliste zum Ostseeflug Warnemünde schon durchgängig Flugzeuge mit 150

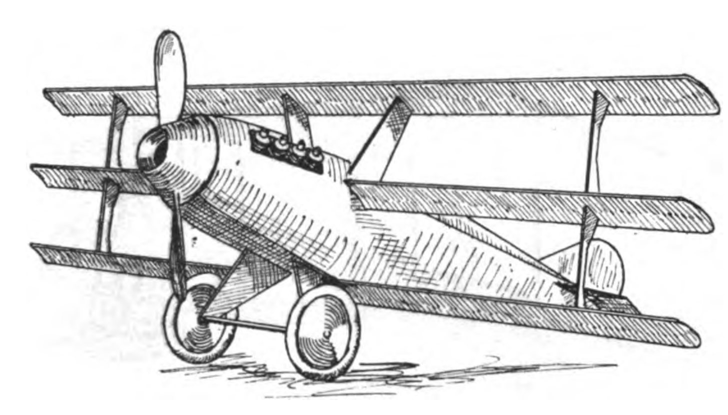


Abb. 50. Kleiner Curtiss-Dreidecker.

und mehr PS leistenden Motoren. Die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, die Aviatik-Werke, der Flugzeugbau Friedrichshafen, die Rumpler- und Albatros-Werke sowie die Gothaer Waggonfabrik meldeten Flugzeuge mit 150 PS Motoren. Oertz verwendete schon einen 160 PS, die Ago-Werke einen 175 PS und einen 200 PS Motor.

Die Neigung zur Verwendung immer stärkerer Maschinenleistungen im Flugzeugbau führte zu immer phantastischeren Riesenflugzeugen. Wenn auch manches, was wir hierüber durch ausländische Zeitungen erfahren haben, übertrieben sein mag, so zeigt doch gerade die Entwicklung der Wasserflugzeuge, dafs alle Aussicht besteht, dafs die bereits geschilderten Sikorsky- und Curtiss-Riesenflugzeuge nicht vereinzelt bleiben und sogar noch übertroffen werden können.

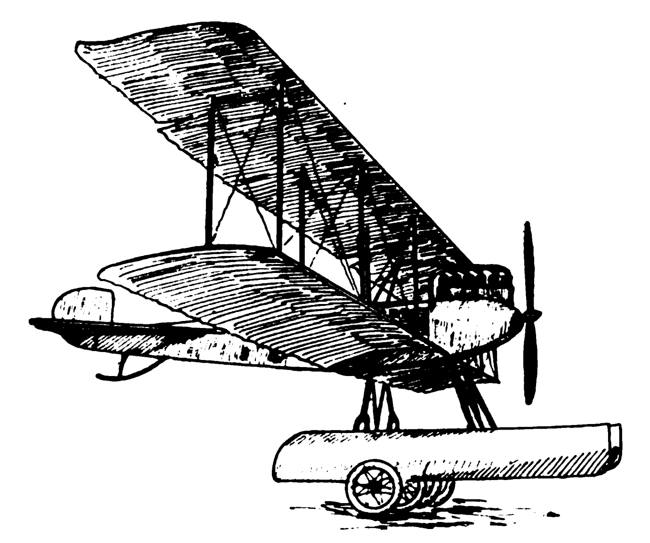


Abb. 51. Albatros-Wasser-Doppeldecker.

Das meiste über diese Riesenflugzeuge verlautet allerdings nur gerüchtweise. Amerikanischen Nachrichten zufolge soll im Jahre 1914 in Frankreich von Jeanson-Collieer ein Riesenwasserflugzeug als Tandem-Doppeldecker von 27 m Spannweite und 145 m² Tragfläche gebaut worden sein. Seinen Antrieb soll es durch eine Schraube von etwa 5 m Durchmesser erhalten haben, auf welche zwei Motoren von je 200 PS Leistung arbeiteten. Als Gewicht des Flugzeugs werden 4700 kg angegeben.

Nach neueren Gerüchten sollen die Franzosen auch ein mit vier 120 PS Anzani-Motoren ausgerüstetes Riesenkampfflugzeug von 30 m Spannweite im Bau haben, welches 6 Personen und 4 Geschütze von 37 mm Kaliber tragen soll. Ein ähnliches Flugzeug, nämlich einen Dreidecker für 12 Personen und 4 Geschütze, soll die Royal-Aircraft-Faktory ausführen. Schliefslich baut Voisin nach amerikanischen Nachrichten einen Riesendreidecker von 40 m Spannweite, der vier 140 PS Salmson-Motoren und eine Tragfähigkeit für 11 Personen erhalten soll.

Der Sikorsky-Doppeldecker hat sich noch weiter vergröfsert. Die Spannweite dieser neuen Riesenflugzeuge beträgt 37 m, die Rumpflänge 25 m. Die Kabinen sind jetzt nicht mehr auf die Rumpfplattform aufgesetzt, sondern in den geschlossenen Rumpfkörper eingebaut. Eine Maschinenleistung von insgesamt 720 PS, die sich auf 2 Motore von je 200 PS und auf zwei Motore von je 160 PS Leistung verteilt, verleiht dem Doppeldecker eine Tragfähigkeit von 1500 kg Nutzlast. Er kann somit ohne weiteres 15 Personen an Bord nehmen.

Schliefslich bringen die amerikanischen Zeitschriften noch ziemlich genaue Angaben über einen riesenhaften Dreidecker, den Curtiss bauen soll. Nach diesen Berichten wird dieses Flugzeug als Flugboot gebaut und erhält einen 20,75 m langen und 6,10 m breiten Bootskörper. Für die Tragflächen ist eine Spannweite von 40,5 m, eine Breite von 3 m und ein Abstand von 3 m vorgesehen; der Tragflächeninhalt beläuft sich demnach auf etwa 365 m². Den Antrieb erhält das Flugzeug durch drei Schrauben von 4,6 m Durchmesser, von denen jede mit zwei Motoren von je 160 PS Leistung gekuppelt ist. Die Maschinenanlage besteht somit aus 6 Motoren von 960 PS Gesamtleistung. Das Leergewicht der Maschine soll 5400 kg, die Tragkraft für Nutzlast 4225 kg betragen. Diese Gewichte sollen sich folgendermafsen verteilen:

Rumpf und Tragflächen	3600 kg
Maschinenanlage	1800 „
Brennstoff	2175 „
Oel	225 „
Armierung	1375 „
Besatzung	450 „
	9625 kg

Mit dieser Belastung, bei der insbesondere die starke Armierung auffällt, soll die Maschine eine Geschwindigkeit von 120 km in der Stunde und einen Aktionsradius von über 1000 km erreichen.

Ob es gelingen wird, diese Pläne schon jetzt in die Praxis umzusetzen und diese Flugzeuge, wenn sie wirklich ausgeführt werden sollten, auch sicher zu steuern, mufs dahingestellt bleiben. Jedenfalls aber beweisen schon diese zahlreichen Projekte das Bestreben der Konstrukteure, Flugzeuge von bisher unbekannten Abmessungen zu schaffen, und bieten damit einen letzten Ausblick auf die Entwicklungsmöglichkeiten des Flugzeugs.

Zusammenfassung.

Neben die ersten erfolgreichen Flugzeuge, die Doppeldecker mit hinter den Tragflächen liegendem Propeller, Schwanzgerüst und tragender Schwanzzelle, traten sehr bald die Eindecker mit vorn liegendem Motor und Propeller und einem schlanken, die schwach belasteten Dämpfungsflächen und die Steuer tragenden Rumpf. Durch Uebertragung dieses geschlossenen Rumpfes mitsamt der vorderen Motor- und Propelleranlage und der hinteren Flächen- und Steueranordnung auf den Doppeldecker entstand dann derjenige Flugzeugtyp, der allen Anforderungen hinsichtlich der Stabilität, Tragfähigkeit und Steigfähigkeit, sowie einer genügenden Geschwindigkeit am besten entsprach: der Rumpfdoppeldecker. Er vermochte jedoch den aus militärischen Rücksichten noch gehaltenen alten Gerüstdoppeldecker nicht völlig zu verdrängen. Dagegen verschwanden neben ihm allmählich die grofsen stabilen Eindecker, insbesondere die Tauben, weil sie sich in den hervorstechenden Eigenschaften des Eindeckers, der Geschwindigkeit und Beweglichkeit, dem Rumpfdoppeldecker auch bei der Einführung stärkerer Motoren nicht mehr überlegen zeigten. Diejenigen Eindecker jedoch, die durch Verkleinerung der

Abmessungen, Erhöhung der Flächenbelastung und Einbau starker Motoren entstanden und deren Massen auf dem engsten Raum konzentriert wurden, erhielten infolge ihrer grofsen Geschwindigkeit und hervorragenden Wendigkeit eine ganz besondere Bedeutung. Und wiederum, wie seinerzeit bei Einführung des geschlossenen Rumpfes, wirkte nun der Eindecker auf den Doppeldecker zurück, so dafs durch Anwendung der gleichen Konstruktionsgrundsätze der kleine Doppeldecker von gedrängter Bauart und grofser Motorstärke entstand, der dem kleinen Eindecker den Rang streitig machte. Doppeldecker und Eindecker lieferten also Vertreter des einen Extrems, des kleinen Flugzeugs. Auf der anderen Seite aber schreitet der Flugzeugbau durch Erschaffung von riesenhaften Mehrdeckern mit mehreren starken Motoren auf dem zum anderen Extrem, dem Riesenflugzeug, führenden Wege rüstig vorwärts.

In der Mitte zwischen beiden aber steht das bewährte Flugzeug von gewohnten Formen und Abmessungen, das gut durchkonstruiert und in Formgebung und Ausführung der Einzelheiten verfeinert, sich immer mehr zu einem sicheren und gefahrlosen Verkehrsmittel entwickelt.

Die Konservierung von Holz

Von Bruno Simmersbach in Wiesbaden

Mit den fortschreitenden Ansprüchen, welche unsere heutige moderne Wirtschaftsentwicklung auf fast allen Gebieten zu stellen gezwungen ist, hat vor allem auch unser Holzverbrauch ganz bedeutend zugenommen, während man dagegen wohl ziemlich allgemein den Grundsatz aufstellen kann, dafs die Bewaldung unserer Erdoberfläche sich im Laufe der Zeiten immer mehr und mehr verringert hat. Deshalb ist eine möglichste Dauerhaftigkeit der verarbeiteten Hölzer erwünscht, deren Ersatz aufser den Kosten der Anschaffung und des Transports auch noch die vielfach recht hohen Kosten an Arbeitsleistung verlangt. Eine überaus wichtige Aufgabe der holzverwertenden Industrien ist es demzufolge, die Widerstandsfähigkeit der verschiedenen Holzarten zu erhöhen, was man zum Teil unter den Begriff „Konservieren des Holzes" zusammenfafst. Besonders unter solchen Verhältnissen und in solchen Gegenden, wo Feuchtigkeit des Bodens und der Luft, so wie zerstörende Insekten und Pilze an der Vernichtung des Holzes arbeiten, ist eine wirksame Konservierung des Holzes für Gebäude, der Pfähle, Telegraphenstangen, Eisenbahnschwellen, Rammpfähle, des Grubenholzes, der Wasserbautenhölzer usw. dringend erforderlich. Von Anbeginn aller Kultur her hat schon das Holz die mannigfaltigste Verwendung gefunden und wenn es auch im Laufe der Zeit teilweise vom Stein, Eisen oder anderen Baustoffen verdrängt worden ist, so können wir es doch in gar mancher Beziehung nicht entbehren. Neben der Verwendung zum Bau von menschlichen Wohnungen, Booten, Wagen, Möbeln usw. werden ungeheuere Mengen Holz für Maste zu Schwach- und Starkstromleitungen, für Eisenbahnschwellen, Grubenholz, Pflasterklötze und viele andere Zwecke gebraucht. Zweifellos wäre für viele dieser Zwecke das Holz schon längst durch andere Baustoffe ersetzt worden, wenn es unserer Technik nicht gelungen wäre, das Holz gegen die Angriffe von Pilzen und Tieren dauernd zu schützen, zu konservieren. Dieses Bestreben kann man rückwärts sogar bis in das graue Altertum hinein verfolgen. Das Oel von Ceder und Valeriana, sowie Natriumsalzlösungen bildeten schon bei den Alten die Mittel zur Holzkonservierung, Mittel, die auch bis zum 16. Jahrhundert fast unverändert beibehalten wurden. Der beginnende Aufschwung der Schiffahrt um diese Zeit hatte auch einen Aufschwung der Holzkonservierungsverfahren zur Folge, denn es wurde für die Schiffahrt eine überaus wichtige Lebensfrage, die grofsen Holzschiffe der Seefahrer vor Zerstörung zu schützen. Von den Organismen des Meeres nämlich verursachen die verschiedenen Arten von Bohrmuscheln den gröfsten Schaden. Insbesondere richten die dazu gehörigen Bohr- und Schiffs- oder Pfahlwürmer nicht allein in den tropischen und subtropischen Gewässern, sondern auch in der Nord- und Ostsee in den Häfen und Werften grofse Verwüstungen am Holz an. Von diesen tierischen Holzfeinden ist besonders der Bohrwurm, Teredo navalis zu nennen. Diese Art Pfahlwürmer greifen fast alle bekannteren Holzarten an und durchbohren sie binnen kurzer Zeit derart, dafs fast nur noch die dünnen Bienenwaben ähnlichen Wandungen der Bohrlöcher übrig bleiben. Gewöhnliches Kiefernholz wird vom Bohrwurm in ganz kurzer Zeit zerstört, und selbst bestgewachsenes Eichenholz in zwei bis drei Jahren. Als Schutzmittel gegen den Teredo verwandte man im Mittelalter schon Salzfüllungen zwischen Doppelböden, Bekleiden der Holzschiffe mit Blei oder Eisenblechen, Tränken mit Bittersalzlösungen und endlich das Ankohlen, wobei die fertigen Schiffe 1 cm tief verkohlt wurden. Der Bedarf an imprägniertem Schiffsholz stieg mit dem Beginne des achtzehnten Jahrhunderts, besonders in Englands Marine; von diesem Zeitpunkte her rechnet denn auch die Verwendung des mit Teeröl gut durchtränkten Schiffsholzes als Schutzmittel gegen Teredo navalis. Diese Art der Konservierung des Holzes ist für Wasserbauten auch fast ausschliefslich in Gebrauch und hat sich vorzüglich bewährt, während Anstriche und Imprägnierungen mit Salzlösungen hier fast wirkungslos blieben. Daraus geht hervor, dafs die ersten Schutzmittel für Holz sich hauptsächlich gegen die Zerstörung durch den Bohrwurm richteten; erst mit der Einführung der Eisenbahnen und deren Bedarf an Schwellen, sowie bei den Telegraphen- und Telephonleitungen entstand ein gröfserer Bedarf an konserviertem Holze. Die Holzkonservierung gewann somit nach und nach eine enorme Bedeutung, sowohl volks- als auch privatwirtschaftlich, weil durch sie die Lebensdauer des Holzes bedeutend verlängert wurde.

Man pflegt im allgemeinen sämtliche Hölzer nach zwei grofsen Gattungen zu unterscheiden, in Laubhölzer und Nadelhölzer, doch ist diese Unterscheidung keineswegs eine erschöpfende. So wird das zuverlässigste Erkennungsmittel, die Struktur des Holzes, sehr erheblich bedingt und beeinflufst durch das Klima, in welchem der Baum aufgewachsen ist; auch die Festigkeit und noch andere Eigenschaften des Holzes wechseln schon auf Grund der klimatischen Zone. Ihrer Struktur nach unterscheidet man harte und weiche Hölzer, wobei als weiche Hölzer allgemein die Nadelhölzer gelten. Beide Holzarten, Laubhölzer sowohl wie Nadelhölzer, besitzen im wesentlichen die gleiche Zusammensetzung des Stammes: Rinde, Splint, Holz und Mark; nur ist beim Laubholz diese Zusammensetzung, mikroskopisch betrachtet, ganz erheblich verwickelter, als es beim Nadelholz der Fall ist. Die Holzzellen der Laubhölzer sind viel kürzer als die der Nadelhölzer, sie haben nur eine Länge von $^1/_3$ bis 1 mm. Die Hauptschicht der Bäume, das Holz, besteht im inneren Teile, gegen das Mark, aus abgestorbenen Kernholzzellen, nach aufsen hin aber aus Splintholz, welches im Wachsen begriffen ist und die Weiterentwicklung der Baumstämme besorgt. Von den Nadelhölzern stehen Tanne und Fichte der Kiefer in Bezug auf die natürliche Lebensdauer weit nach. Bei harzreichem und nicht zu rasch gewachsenem Holz der besseren Nadelholzarten zeichnet sich das Holz durch grofse Dauerhaftigkeit aus. Kiefernholz hat wegen seines bedeutenden Harzgehaltes selbst in feuchter Lage und im Wasser eine Dauer, die jene des Tannenholzes weit übersteigt und derjenigen des Eichenholzes schon recht nahe kommt. Kiefer, Lärche und Eiche können daher zu den dauerhaftesten Holzarten

gerechnet werden. Bei der Dauer des Holzes kommt vor allem in Betracht, unter welchen Verhältnissen und in welcher Art es gewachsen ist. Vom chemischen Gesichtspunkte aus, besteht die Holzfaser aus Cellulose, $C_6 H_{10} O_5$ und man kann ziemlich zutreffend den Gehalt an C abgerundet mit 50, an H mit 6 und an O mit 44 vH annehmen. Das Nadelholz besitzt durchschnittlich 1 vH C mehr, dafür aber O weniger als die Laubhölzer. Beim Trocknen des Holzes verdunsten die flüchtigen Bestandteile des Saftes, alle anderen Bestandteile bleiben zurück und ziehen sich immer mehr zusammen. Die ganze Zelle wird durch diese Verminderung ihres Wassergehaltes naturgemäfs immer dünner, infolgedessen schwindet das Holz am stärksten in der Richtung der Jahresringe, am wenigsten aber in der Richtung der Baumachse. Auf die Eigenschaften des Holzes sind die Wachstumsbedingungen, wie Art des Klimas, Standorts und Bodens von grofsem Einflufs. In trockenem Klima und auf trockenem Boden gewachsenes Holz ist in allen seinen Teilen viel dichter gefügt, weniger schwammig und infolgedessen weit fester und dauerhafter als das Holz feuchter Landstriche und solches von einem nassen Standort stammendes. Das Wachstum des Baumes ist selbst im Querschnitt nicht immer gleichmäfsig, rasch gewachsenes Holz ist in der Regel weniger dicht und so erfolgt der schnelle Wuchs zumeist auf Kosten der Güte des Holzes. Das beste Holz wächst langsam und eher auf trockenem als auf feuchtem Boden und es ist langsam gewachsenes Holz daher vorzuziehen.

Alle Bäume werden durch Pilze oder Bakterien angegriffen, doch sind einige diesen Angriffen mehr ausgesetzt als andere. Man hat durch unsere modernen bakteriologischen Untersuchungsverfahren die luftscheuen Erreger, die anaëroben Bakterien der Wasserstoff- und Methangärung der Cellulose entdeckt und auch schon in Reinkultur gezüchtet. Es ist dem Forscher W. Omelianski gelungen, die Erreger, welche die Zerstörung des Holzes bewirken, festzustellen. Diese Erreger sind zwei Stäbchenbakterien, welche sich in ihrem Jugendzustande nur durch die Gröfse und die Form der einzelnen Stäbchen unterscheiden. Später aber, zur Zeit der Sporenbildung, nehmen beide die Gestalt eines Trommelschlägels an. Die Methanbazillen zersetzen die Cellulose in Methan, Kohlensäure und in flüchtige organische Säuren, meist Essigsäure und Buttersäure mit Beimengungen von Valeriansäure. Die Wasserstoffbazillen spalten an Stelle des Methans Wasserstoff nebst kleinen Mengen Kohlensäure ab. Der Methanbazillus ist in allen seinen Abmessungen zarter als der Wasserstoffbazillus; er ist ebenfalls ein anaërober, luftscheuer, sporenbildender Bazillus. Welcher Art indessen die Einwirkung dieser Mikroorganismen auf die Cellulose ist, konnte bisher noch nicht mit Sicherheit festgestellt werden. Aufser von diesen Bazillen wird das Holz noch von höher organisierten Pilzen befallen und zerstört, unter denen vor allem der echte Hausschwamm, der Merulius lacrymans, der gefürchtetste ist. Die bekannten Erscheinungen der Trockenfäule, Rotstreifigkeit, des Blau-, Braun- oder Grauwerdens des Rohholzes, der staubigen Verwesung desselben, sie haben alle ihren Grund in Pilzwucherungen oder aber in der Arbeit von Mikroorganismen, anaëroben Bakterien, die uns zum Teil schon bekannt sind. Neuere Untersuchungen haben uns auch die Erkenntnis der Gefährlichkeit des Liegenlassens des gefällten Stammes auf dem Waldboden, besonders in warmer Jahreszeit, weit schärfer vor Augen geführt. Wir wissen heute, dafs die im Bauholz auftretenden Fäulniserscheinungen nicht auf die den lebenden Stamm befallenden Pilze zurückzuführen sind, die nach dem Fällen absterben, sondern auf eine ganz bestimmte und beschränkte Anzahl von Fäulniserregern, die das Holz erst nach dem Fällen und Bearbeiten heimsuchen. Dies geschieht sowohl im Walde als auch auf den Holzplätzen durch Sporen, die mit dem Winde herumfliegen und in feiner Verteilung auf die Oberflächen des lagernden Holzes abgesetzt werden, in feuchter Luft dann unmittelbar auskeimen und durch ihre Schnellwüchsigkeit, besonders in der warmen Jahreszeit, die Schichten des Splintholzes rasch durchdringen. Sie verursachen die Mifsfarben des Splintes, welche der Fachmann als angegangenes Holz kennt. Es erscheint daher dringend nötig, den gefällten Stamm schon möglichst bald gegen diesen Pilzbefall zu schützen, was sofort nach dem Entrinden durch Bespritzen oder Bestreichen mit pilztötenden Salzlösungen zu geschehen hat, die dann das teuere Tränken unter Hochdruck entbehrlich machen sollen. Falck empfiehlt in seinen Hausschwammforschungen als besonders vorteilhaft Dinitrophenolnatrium-Lösung, die als Paste käuflich und stark verdünnt aufgestrichen, höchstens 25 Pfennig für 1 cbm Holz kosten soll. Sicherheit gegen Fäulnis gewährt dieser billige Anstrich nur dann, wenn er so frühzeitig erfolgt, dafs die angeflogenen Pilze nicht erst Zeit gehabt haben, sich tiefer einzunisten, also möglichst bald nach dem Unterkeilen und Entrinden der Stämme im Walde. Nach einem starken Platzregen wäre ein solcher Anstrich jedoch allerdings wieder zu erneuern. Holz, welches abwechselnd der Nässe nnd Trockenheit ausgesetzt ist, unterliegt dem Angriff von Fäulnispilzen am meisten, kann aber immerhin lange dauern, wenn es frei von Stärke, Eiweifs und unverholzten Zellen ist, anderenfalls bedarf es eines Schutzes. Um das Holz daher gegenüber diesen verschiedenartigen Schädlingen in Schutz zu nehmen, werden vielfache Verfahren und Mittel angewendet, die man im Allgemeinen in folgende Gruppen einteilen kann: Trocknen, Auslaugen, Dämpfen, Fäulniswidrige Anstriche, Umhüllen, einfaches Imprägnieren oder besser noch Hochdrucktränkung. Uns beschäftigt hier nur das letzte Verfahren, das Imprägnieren, welches daher nach seinen verschiedenen Methoden hier einer kurzen technischen Erörterung unterzogen werden soll.

In erster Linie gehört zu den Schutzmitteln gegen die Zerstörung des Holzes das Tränken mit verschiedenen fäulnishemmenden Stoffen. Man bezweckt damit, alle schon etwa im Holze vorhandenen Pilzkeime oder Bakterien abzutöten, darauf alle durchtränkbaren Teile des Holzes mit solchen Stoffen zu durchtränken und das Hinzutreten sowie eine weitere Entwicklung neuer Keime oder Fäulniserreger zu verhindern. Um die Hölzer zur Aufnahme der Tränkungsflüssigkeit geeignet zu machen, geht dem eigentlichen Tränkungsverfahren mit den verschiedenen antiseptischen Stoffen eine von diesen Stoffen mehr oder minder unabhängige Behandlung des Holzes voraus. Vielfach sucht man die Widerstandsfähigkeit der Hölzer durch Kochen in heifsem Wasser und noch gründlicher durch Dämpfen zu erhöhen. Das Dämpfen soll ein Koagulieren der Eiweifsstoffe des Holzes zur Folge haben. Diese Prozesse wirken jedoch nur bis zu einer bestimmten Tiefe, sind daher auf Hölzer mit geringem Querschnitt beschränkt, oder aber sie können deshalb nur in Verbindung mit einem antiseptischen Mittel, welches das spätere Eindringen von zerstörenden Keimen hindert, günstigen Erfolg haben. In Nordamerika verwendet man für Dauerholz vielfach ein Verfahren, bei welchem das Holz auf 110° Cels. erhitzt und einem Druck von 10 bis 12 Atmosphären ausgesetzt wird, wodurch die absolute Festigkeit um etwa 20 vH zunehmen und auch die Rifsbildung verringert werden soll. Das Ankohlen der Stämme und das Konservieren mit gewissen Anstrichfarben erstreckt sich nur auf die Oberfläche oder geringe Schichten unterhalb derselben, bedarf daher oftmals der Erneuerung. Durch das Imgrägnieren soll dagegen ein die Poren durchdringender Schutz geschaffen werden, weshalb man vielfach ein Dämpfen vorauszuschicken pflegt, um die Poren zur Aufnahme der Tränkflüssigkeit genügend zu erweitern. Die einzelnen Holzarten verhalten sich infolge des anatomischen Baues in der Aufnahme der Tränkungsflüssigkeit sehr verschieden. Im allgemeinen findet eine vollständige Durchtränkung mit der Imprägnierflüssigkeit nicht statt. Das mit lebenden Elementen angefüllte und schnell faulende Splintholz und die angrenzenden Teile werden wohl immer leicht durchtränkt; das Kernholz aber, welches nur noch tote Zellen führt, ist dagegen nur ausnahmsweise für die Tränkungsflüssigkeit zugänglich. Bei der Kiefer ist eine Durchtränkung bis zur Kerngrenze möglich, dagegen läfst sich der Kern selbst bei der Kiefer ebenso wie

bei der Lärche nur schwer durchtränken. Fichte und Tanne setzen dem Eindringen der antiseptischen Flüssigkeit einen ungleich höheren Widerstand entgegen; der Grund hierfür liegt teils im Bau des Holzes selbst, teils im gröfseren Harzreichtum dieser Hölzer. Die Buche, welche in ihrer ganzen Masse aus Splintholz besteht und zu ihrem Wachstum keiner Kernbildung bedarf, kann mit Tränkstoff durch und durch getränkt werden. Wie die Kiefer, nimmt auch die zu den Kernhölzern gehörige Eiche keinen Tränkstoff gänzlich auf, sondern die Aufnahmefähigkeit beschränkt sich auf den äufseren, als Splintholz bezeichneten Teil des Holzkernes. Die Tränkung findet darum bei solchen Hölzern Anwendung, die wie Eisenbahnschwellen, Telegraphen- und Telephonstangen, Grubenhölzer, Baugerüsthölzer oder als Hölzer zu sonstigen industriellen Zwecken in grofsen Massen verbraucht werden. Im allgemeinen ist die Tränkung des Holzes auf die Weichhölzer und das einheimische Buchenholz beschränkt.

Als fäulnishindernde Imprägnierungsmittel sind im Laufe der Zeit die verschiedensten Stoffe verwendet worden, in vorwiegendem Mafse jedoch waren es Lösungen von Metallsalzen, besonders Quecksilberchlorid, Kupfersulfat oder Zinksulfat, Chlorzink; ferner essigsaure Salze, Kochsalz, endlich auch flüchtige Oele mit harzreichen Flüssigkeiten, besonders schwere Teeröle, kreosothaltige Teeröle, dann neuerdings auch verschiedene Salze der Fluorwasserstoffsäure. Das bekannteste und eins der besten Imprägnierungsmittel ist das Kreosot, durch welches das Holz wesentlich an Dauerhaftigkeit und Festigkeit gewinnt, allerdings aber auch feuergefährlicher wird. Die Verfahren für die Zubereitung der Hölzer behufs Tränkung mit irgend einer dieser Lösungen sind gleichfalls recht verschieden. Man hat entweder von dem Kochen des Holzes in der Flüssigkeit, Verfahren von Champy, Payen u. a. oder von dem Eintauchen des lufttrocken gemachten Holzes in die kalte oder vorgewärmte Flüssigkeit, Verfahren von Kyan, Gebrauch gemacht. Man hat aber auch die fäulnisverhindernde Flüssigkeit mittels hydrostatischen Drucks, Verfahren von Bouchérie, oder durch starken Luftdruck in das Holz eingeprefst, besonders arbeiten so Burnett und Bethel bei der Zubereitung im Kessel. Bei dem Verfahren von Bethel wird der Holzsaft entweder durch vorhergegangenes Dämpfen oder Dörren des Holzes möglichst vollständig aus ihm entfernt, oder der Holzsaft wird durch die mittels hydrostatischen Drucks eingeprefste Imprägnierflüssigkeit selbst aus dem Holze herausgeprefst. Burnett verwendete erstmals Zinkchlorid, während Bouchérie Kupfervitriol zur Anwendung brachte. Das Hasselmannsche Verfahren schreibt eine Behandlung der Hölzer mit Eisenvitriol und Chlorcalcium vor. Nach dem Verfahren von Blythe wird das Holz 6 bis 20 Stunden lang heifsen Teeröldämpfen ausgesetzt, wobei eine ebenfalls dem Kreosotieren ähnliche Wirkung erzielt wird. Das von den Elberfelder Farbwerken vorgeschlagene Antinonnin, ein Dinitro-o-Kresol hat ebenfalls günstige antiseptische Wirkungen gezeigt, aber das Holz erhält, wie bei vielen anderen chemischen Mitteln, eine gelbe Farbe. Jede dieser Methoden der Imprägnierung verlangt selbstverständlich besondere Einrichtungen.

Von der grofsen Zahl von Stoffen, welche als Imprägnierungsmittel empfohlen und auch versuchsweise angewendet wurden, haben sich doch nur sehr wenige dauernd praktisch bewährt. Von einem guten, praktisch brauchbaren Imprägnierungsmittel mufs man heute verlangen, dafs es möglichst tief in das Holz eindringt und eine gut konservierende Wirkung besitzt; dann soll es auch der Auslaugung widerstehen und endlich billig sein.

Von den verschiedenen für das Imprägnieren von Holz in Vorschlag gebrachten Zubereitungsarten haben sich nur fünf so bewährt, dafs sie auch im Grofsen zur Anwendung gekommen sind. Am besten bewährt hat sich die Imprägnierung:

mit Quecksilberchlorid nach dem Verfahren von Kyan
mit Kupfersulfat nach dem Verfahren von Bouchérie,
mit Zinkchlorid nach dem Verfahren von Burnett,
mit kreosothaltigen schweren Teerölen nach dem ursprünglichen Verfahren von Bethel und endlich
mit Salzen der Fluorwasserstoffsäure nach den Verfahren von Malenkovic und Netzsch.

Neben diesen Metallsalzen und anderen Imprägnierungsmitteln finden noch viele andere Schutzstoffe Verwendung, so z. B. Zinkverbindungen anderer Art als das oben genannte Zinkchlorid, ferner Verbindungen von Wolframsalzen u. a. m.

Betrachtet man diese fünf Verfahren zunächst vom allgemeinen Gesichtspunkte aus, so ist festzustellen, dafs sie durch Anwendung von antiseptisch wirkenden Stoffen zuerst die im Holze vorhandenen schädlichen Keime töten sollen; dann aber auch die Angriffe neu hinzutretender Mikroorganismen und anderer Schädlinge abhalten oder doch zum mindesten stark erschweren sollen. Aus diesen Umständen heraus verdanken es die genannten Verfahren, dafs sie allein heute in gröfserem Mafsstabe bei der Holzkonservierung benutzt werden. Es handelt sich ja bei ihrer Anwendung besonders um die Konservierung von solchem Holz, das in grofsen Mengen gebraucht wird und allen Witterungseinflüssen jeglicher Art ausgesetzt ist. Daher darf der Preis der Konservierungsmittel kein hoher sein, da dieser in Bezug auf die praktische Verwendungsmöglichkeit des Schutzmittels eine bedeutende Rolle spielt.

Von den in der Praxis am meisten bewährten fünf Verfahren, die in weiterem Umfange zur Anwendung gelangen, ist als einfachstes Imprägnierungsverfahren hier zunächst die Kyanisierung mit Quecksilberchlorid zu nennen. Dieses nach dem Engländer Kyan benannte Verfahren bsteht in der Tränkung des Holzes mit einer schwachen Lösung von Quecksilbersublimat ($HgCl_2$). An sich bekannt war das Verfahren schon weit länger; bereits im Jahre 1705 hatte es Hornberg empfohlen, Baster empfahl das gleiche Mittel im Jahre 1730 und 1821 machte nochmals Knowles auf dessen Bedeutung als fäulnishindernde Substanz aufmerksam. Das Quecksilberchlorid, $HgCl_2$, besitzt unter allen den hier in Betracht kommenden chemischen Verbindungen die gröfste antiseptische Wirkung und hat nur den Nachteil, stark giftig zu sein. Die Holzimprägnierung mit diesem Metallsalz wurde von Kyan im Jahre 1832 erstmalig in gröfserem Umfange zur Anwendung gebracht; besonders bei der Behandlung von Eisenbahnschwellen fand es bald vielfache Benutzung. Das Kyanverfahren steht heute noch neben dem Teerölverfahren an der Spitze der besseren Konservierungsmittel und wird in sehr grofsem Umfange angewendet. Die Giftigkeit des Quecksilberchlorids schlofs seine Anwendung als Imprägnierungsmittel für Bauholz zu Wohnhäusern aus und zu Wasserbauten konnte es aus dem Grunde keine Verwendung finden, weil das Metallsalz im Wasser leicht ausgelaugt wurde. Anfänglich wirkte zudem der Gestehungspreis dieser Imprägnierungsart wegen seiner Höhe hindernd auf die allgemeine Anwendung dieses Verfahrens. Waren aber einmal diese finanziellen Einwände herabgesetzt, da verbreitete sich das Kyanisierungsverfahren ob seiner vorzüglichen Konservierung sehr rasch. Nach Mitteilungen des Oberbaurats Nowotny erhöht sich die Lebensdauer von etwa 6 Jahren bei rohen Holzstangen auf ungefähr 17 Jahre bei kyanisierten Stangen: Nach den vom Oberpostrat Christiani im Archiv für Post und Telegraphie veröffentlichten Statistischen Aufzeichnungen über die Jahre 1904 bis 1909 betrug sogar die Lebensdauer der rund 36000 eingebauten Telegraphenstangen, die nach dem Kyanverfahren getränkt sind, etwa 20,1 Jahre.

In seiner Anwendungsart ist das von Kyan angegebene Verfahren der Zubereitung des Holzes mit Quecksilbersublimat von allen Zubereitungsarten das einfachste, denn es beschränkt sich lediglich darauf, die Hölzer durch Eintauchen in die fäulnishindernde Flüssigkeit mit dieser zu tränken, ohne dafs eine vorherige Entfernung des Holzsaftes nötig ist. Die hohe fäulnishindernde Wirkung des Sublimats bedingt in erster Linie den Erfolg dieses an und für sich höchst einfachen Verfahrens von Kyan, wie es heute die

Grundlage der Kyanisierungsanstalten bildet. Bezüglich der Schreibweise des Wortes ist hier kurz folgendes einzuschalten: Das Imprägnierverfahren mit Quecksilbersublimat wurde dem Engländer Kyan im Jahre 1823 patentiert und trägt somit nach ihm den Namen Kyanverfahren, man hat also stets Kyanierung oder Kyanisierung zu schreiben, nicht aber, wie man neuerdings des öfteren lesen kann Cyanierung oder Cyanisierung. Eine solche Schreibung könnte den Eindruck erwecken, als ob es sich um ein Verfahren handele, bei welchem irgend eine Cyanverbindung, CN, eine Rolle spiele, während doch in Wirklichkeit die Chlorverbindung des Quecksilbers $Hg\,Cl_2$, das Antiseptikon ist.

Die Lösung des Inprägnierungsmittels darf nur eine sehr schwache sein; man nimmt gewöhnlich 1 Teil Sublimat auf 150 Teile Wasser, aber auch dann ist eine vollständige Durchtränkung des Holzes nicht zu erreichen. Der Grund für dieses Verhalten der Hölzer wurde schon weiter oben kurz angegeben. Das Holz mufs schon gut lufttrocken sein, weil in feuchtes Holz die Sublimatlösung überhaupt nicht eindringt und dann mufs das Holz in fertig bearbeitetem Zustande dem Tränkverfahren übergeben werden. Wollte man solchergestalt nach der Kyanmethode getränktes Holz nachträglich bearbeiten, so würden einmal gerade die imprägnierten Aufsenteile des Holzes entfernt, dann aber auch stände die stark giftige Natur des Sublimats einer solchen Behandlung aus gesundheitlichen Gründen schon entgegen. Um festzustellen, wie weit bei dem Kyanisierungsverfahren das Sublimat in das Holz eingedrungen ist, wird eine frische Schnittfläche eines imprägnierten Stammes mit Schwefelammoniumlösung bestrichen. Das Quecksilberchlorid bildet mit dem Schwefelammon eine Verbindung, Quecksilbersulfür, die sich durch die schwarze Färbung auf der Schnittfläche des Holzes zeigt. Man kann also an der Breite des Gürtels der Schwarzfärbung ganz deutlich erkennen, wie weit das Imprägnierungsmittel in das Holz hineingedrungen ist. Das Verfahren von Kyan zur Imprägnierung des Holzes hat allein neben dem Teerölverfahren eine gröfsere Bedeutung von allen bisher bekannten Methoden zu erlangen vermocht. Daneben wird nur noch in kleinerem Umfange die von Bouchérie angegebene Tränkung des Holzes mit Kupfersulfatlösung angewandt. Die Lebensdauer der mit Quecksilberchlorid imprägnierten, kyanisierten Telegraphenstangen beträgt etwa 14 bis 15 Jahre. Unterschiede in der Haltbarkeit und Lebensdauer der Stangen gegenüber anderen Imprägnierverfahren beruhen vielfach nicht allein in der verschiedenen antiseptischen Wirkung der Tränkungsmittel, sondern es spielen dabei noch viele andere Umstände mit. So wird Kupfervitriol am leichtesten, Teeröl aber fast garnicht durch Regenwasser aus dem getränkten Holze ausgewaschen, zwischen beiden etwa liegt die Dauerhaftigkeit des Quecksilberchlorids gegenüber Tageswässern.

Vor allen Dingen ist aber die Eindringungstiefe der Imprägnierflüssigkeiten eine ganz verschiedene, was mit der Imprägniermethode selbst eng zusammenhängt. Die Kyanisierung wird in folgender Weise gehandhabt: Die gut lufttrockenen Stämme werden 10 bis 12 Tage lang in eine $^2/_3$ prozentige Sublimatlösung in zementierten Holzbottichen eingelegt. Nach Ablauf dieser Zeit haben sie soviel Sublimat aufgenommen, als sie überhaupt aufzunehmen imstande sind; dabei sind trotzdem nur die äufsersten Jahresringe durchtränkt. Nach dem Kyanisierungsverfahren werden vorzugsweise Fichten und Tannen imprägniert. Der Bau von Fichte und Tanne verhindert freilich ein tiefes Eindringen der Sublimatlösung, auch kann man beim Sublimat keinen Druck anwenden, weil es sich an eisernen Gefäfswänden unter Quecksilberausscheidung zersetzt und somit seine Wirksamkeit verliert. Das Kyanverfahren ergibt bei Fichte und Tanne nach den statistischen Aufzeichnungen des schon genannten Oberpostrats Christiani eine Lebensdauer von $14^1/_2$ Jahren und gar nach den Auswechslungen von Telegraphenstangen in den Jahren 1904 bis 1909 eine mittlere Lebensdauer von 20,1 Jahren. Die mit Teeröl imprägnierten Kieferstangen haben nach Christiani eine durchschnittliche Lebensdauer von 22,3 Jahren, und bei den Auswechslungen von 1904 bis 1909 eine solche von 33 Jahren. Welche Lebensdauer die mit Sublimat imprägnierten Kiefermasten besitzen, wissen wir nicht, weil statistische Aufzeichnungen über ausschliefslich kyanisierte Kiefermasten nicht vorliegen. Ebensowenig ist es je bekannt geworden, welche Lebensdauer die mit Teeröl imprägnierten Fichten und Tannen besitzen, weil auch hierüber statistische Aufzeichnungen fehlen. Man ist also aus diesem Grunde nicht in der Lage, das Teeröl- und das Kyanverfahren miteinander richtig zu vergleichen. Aber unbedingt wichtig ist es, darauf zu sehen, dafs die zur Imprägnierung nach irgendwelchem Verfahren gelangenden Hölzer stets genau und wirklich so imprägniert werden, wie die amtlichen Bedingungen es verlangen.

Zum Betriebe einer Kyanisierungsanstalt dient in der Hauptsache ein grofser Laugebottich von entsprechenden Abmessungen aus Eichenholz oder Lärchenholz. Der aus starken Balken gebaute Bottich wird durch zwischengelegte dicke Filzscheiben und mittels kräftiger Schrauben zu einem wasserdichten Kasten zusammengefügt. Eine Berührung der Eisenschrauben mit dem Sublimat ist wegen dessen zerstörender Wirkung, trotz seiner hohen Verdünnung, auf das Eisen zu vermeiden. In diesen Trog werden die Hölzer schichtweise derart auf Latten eingelagert, dafs sie weder sich selbst, noch die Bottichwandungen berühren. Neuerdings werden die Tränkbottiche auch vielfach aus Zementbeton hergestellt, der sich als Kastenmaterial sehr gut bewährt haben soll. Die Auflösung der berechneten, erforderlichen Menge von Quecksilberchlorid erfolgt unter ständigem Umrühren in heifsem Wasser.

Das Kyanverfahren, welches bei Eisenbahnschwellen vielfache Anwendung findet, dauert bei weichem Holz 8 bis 10 Tage, bei hartem Holz etwas länger, 12 bis 14 Tage. Da sich die Sublimatlösung unter dem Einflufs des Lichtes zersetzt, so mufs der Bottich oder der Zementbetontrog gut verschlossen gehalten werden. Während der Dauer des Tränkens der Hölzer wird der Gehalt an Quecksilberchlorid regelmäfsig geprüft und erforderlichenfalls die Lösung wieder auf die normale Konzentration von 1:150 gebracht. Hat man das Tränken der Holzstämme richtig durchgeführt, dann wird die Sublimatlösung aus dem Tränkbottich in den Mischbottich zurückgepumpt; die Hölzer werden mit Wasser ordentlich abgespült und dann einige Monate an der freien Luft gelagert, damit sich die Sublimatlösung recht tief in die Stämme einsaugt.

(Fortsetzung folgt.)

Königliches Materialprüfungsamt zu Berlin-Lichterfelde West im Betriebsjahre 1915

Im Bericht über die Tätigkeit des Amtes im Betriebsjahre 1915 (1. April 1915 bis 31. März 1916) ist zunächst erwähnt, dafs der Krieg die Tätigkeit noch tiefergehend beeinflufst hat als im Vorjahre. Von den Angehörigen des Amtes standen 95 unter der Fahne, wovon zwei den Heldentod erlitten. Das Personal erfuhr durch Einberufungen zum Heeresdienst weitere Verminderung, ohne dafs es möglich gewesen wäre, die entstandenen Lücken durch geeigneten Ersatz auszufüllen. Trotzdem ist das Amt mit Erfolg bestrebt gewesen, den Anforderungen zu genügen, die im Interesse der Landesverteidigung seitens der Heeres- und Marineverwaltung, sowie der mit Kriegslieferungen beschäftigten Industrie in erhöhtem Mafse gestellt wurden. Von



näheren Mitteilungen über die wichtigen und grofsenteils sehr lehrreichen Versuche dieser Art, die insbesondere auch die Verwendung von Ersatzstoffen betreffen, mufs abgesehen werden. Auf verschiedenen dieser Gebiete ist das Amt nicht nur prüfend, sondern auch schaffend tätig gewesen.

Die Einnahmen für die erledigten Arbeiten beliefen sich auf 269 278 M, die Ausgaben auf 623 656 M, gegenüber 354 337 und 692 652 M im Vorjahre.

Die Dauerversuche wurden in der gleichen Weise wie im Vorjahre weiter durchgeführt. Die Abgabe von Normaleisen- und Stahlproben zur Kohlenstoffbestimmung zur Analyse hat weiter an Umfang erheblich zugenommen.

Der Bücherbestand umfafst z. Zt. 5554 Bände fachwissenschaftlichen und allgemein technischen Inhalts; der Zuwachs im Berichtsjahre belief sich auf 15 Bände. Von den bisher bezogenen 149 Fachzeitschriften sind 30, weil aus dem feindlichen Ausland stammend, mit Kriegsbeginn in Fortfall gekommen.

In der Abteilung 1 für Metallprüfung wurden 584 Anträge (505 im Vorjahr) erledigt, von denen 41 (76) auf Behörden und 543 (429) auf Private entfallen. Besonders zahlreich war die Untersuchung von Materialprüfungs-Einrichtungen, wie Kontrollstäbe und Mefsapparate, über deren Einzelheiten ein besonderes Verzeichnis beigefügt ist.

Die Prüfung der Spiegelapparate erstreckte sich nicht nur auf die Ermittelung der Festwerte (Schneidenbreiten und hieraus folgendem Abstande des Ablesemafsstabes vom Spiegel) durch Ausmessen, sondern auch auf den Vergleich mit den Spiegelapparaten des Amtes durch Dehnungsmessungen an Kontrollstäben. Bei diesen Untersuchungen betrugen die Unterschiede in den Dehnungsmessungen bis 10 t im Mittel: 0,029, 0,044, 0,080, 0,084 und 0,150 vH. Hiernach reicht das Ausmessen der Schneidenbreiten vor der Benutzung der Apparate zu praktischen Versuchen, bei denen es sich um die Ermittelung der Elastizitätszahl des Materials handelt, hin. Sollen aber mit den Spiegelapparaten an Kontrollstäben, deren Dehnungssoll im Amt mit dessen Apparaten ermittelt ist, Dehnungsmessungen vorgenommen werden, um Maschinen auf die Richtigkeit der Kraftanzeige zu prüfen, so empfiehlt es sich, bei Ermittelung des Dehnungssolls zugleich feststellen zu lassen, ob und inwieweit die Ergebnisse der Dehnungsmessungen mit dem zu benutzenden Spiegelapparat von denen mit den Apparaten des Amtes abweichen.

Neben der Verwendung von Kontrollstäben und Spiegelapparaten kommen zu Maschinenuntersuchungen sog. Kraftprüfer immer mehr in Aufnahme. Besonders der Kraftprüfer von Wazau findet zunehmende Verbreitung. Mit den Kraftprüfern, die dem Amt zur Untersuchung vorlagen, waren die Maschinenprüfungen auf Zug mit der gleichen Genauigkeit durchführbar wie mit Kontrollstäben. Immerhin erfordern auch die Kraftprüfer eine sehr sachverständige Handhabung, um zu zuverlässigen Ergebnissen zu gelangen.

Bei den Maschinenprüfungen ergaben sich die Fehler der Kraftanzeige in der Mehrzahl der Fälle kleiner als 1 vH, so dafs diese Maschinen ohne weiteres zur Ausführung mafsgebender Versuche zugelassen werden konnten. Wo Fehler in unzulässiger Höhe auftraten, wurde versucht, ihre Ursache zu ergründen, um daraufhin die Richtigstellung der Kraftanzeige veranlassen zu können.

Die wissenschaftlichen Untersuchungen für den Verein deutscher Brücken- und Eisenbaufabriken, jetzt „Deutscher Eisenbau-Verband", sowie die Versuche mit Eisenbeton für den deutschen Ausschufs für Eisenbeton mufsten wegen Personenmangels und starker Inanspruchnahme der noch vorhandenen Beamten mit Versuchen im Interesse der Heeresverwaltungen gänzlich ruhen; über die vorher abgeschlossenen Versuche wurde berichtet.

Bei 11 Sorten Rundeisen von 10 bis 20 mm Durchmesser für Eisenbeton betrugen im Mittel aus je 3 Versuchen:

Die Zugspannungen σ_S an der Streckgrenze	23,1 bis 31,3 kg/mm²
die Bruchspannungen σ_B . . .	35,7 bis 44,5 „
die Bruchdehnungen $\delta_{11,3}$ . . .	21,4 bis 36,0 vH.

Die in den neuen „Bestimmungen für Ausführung von Bauwerken aus Eisenbeton" vom 13. Januar 1916 „für Bauteile, die besonders ungünstigen, rechnerisch nicht fafsbaren Beanspruchungen ausgesetzt sind", geforderten Mindestwerte: $\sigma_B = 37$ kg/mm² und $\delta = 20$ vH wurden nur von einem der geprüften Rundeisen mit 19,0 mm Durchmesser nicht erreicht.

Von 2 Strafsenbahn-Schienen, deren Material bei der Abnahme den Vorschriften für die Zug-, Kegeldruck- und Schlagprobe genügt hatte, war die eine (I) im Betriebe am Kopf stark einseitig verschlissen, während die andere (II) unter ähnlichen Betriebsverhältnissen aber in einem anderen Teil des Gleises sich gegen Abnutzung gut verhalten hatte. Zudem zeigte die erstere nach dem Herausschneiden verschiedener Stücke mittels Säge auf den Schnittflächen ähnliche Streifenbildung wie das vorher besprochene Probestück. Auch hier wurden vom Antragsteller Härteunterschiede vermutet. Die Untersuchung der Schnittflächen ergab folgende mittlere Härtezahlen:

Schiene	I	II
unter der Lauffläche	182, 167, 164,	176, 172, 171
Mitte Kopf	169, 169	172, 171
Steg	174	175
Fufs	175	175

Der Wert 182 bei I unter der Lauffläche war an der Stelle stärkster Abnutzung beobachtet. Seine Abweichung von den beiden anderen Werten wurde als Folge der Kaltbearbeitung unter dem Raddruck angesprochen. Im übrigen erschienen die Härteunterschiede nicht hinreichend, um damit das verschiedenartige Verhalten der beiden Schienen im Betriebe und die Streifenbildung erklären zu können.

Zugversuche und Kugeldruckproben ergaben für dieselbe Bronze folgende Werte: Streckgrenze $\sigma_S = 27,7$ kg/mm²; Zugfestigkeit $\sigma_B = 72,6$ kg/mm²; Bruchdehnung $\delta_{11,3} = 21,6$ vH; Härte H = 195. Hieraus ergeben sich folgende Verhältniszahlen: $\sigma_{S/H} = 0,142$ und $\sigma_{B\,H} = 0,372$.

Gufseisenstäbe von 30 mm Durchmesser lieferten im Mittel aus je drei Versuchen 41,3, 33,4 und 42,7 kg/mm² Biegefestigkeit bei 19,3, 17,8 und 20,9 kg/mm² Zugfestigkeit. Das Verhältnis von Zugfestigkeit: Biegefestigkeit beträgt somit bei diesen Proben 0,47, 0,53 und 0,49.

Für den Einflufs der Wärme auf die Festigkeitseigenschaften sind bei einer Messingprobe folgende Werte ermittelt:

Wärmegrad	C°	200	250	300
Streckgrenze	kg/mm²	15,3	12,1	8,7
Bruchfestigkeit	kg/mm²	31,1	25,2	17,1
Dehnung	vH	37,1	32,3	23,3
Querschnittsverminderung	vH	33	31	30

Bis 300° C nahm also sowohl die Festigkeit als auch die Bruchdehnung ab.

Weitere Versuchsarbeiten zu Prüfungsanträgen wurden ausgeführt: bei Drahtseilen, geschweifsten Ketten, Drahtspeichenrädern für Autos, Schraubenwinden, Walzträgern sowie aus Papier gewickelten Rohren, die auf Druckfestigkeit, sowie durch Zugversuche mit Probestreifen auf den Widerstand gegen Nässe untersucht wurden.

Die Abteilung 2 für Baumaterialprüfung erledigte insgesamt 332 Anträge mit 10 344 Versuchen gegen 775 Anträge mit 24 693 Versuchen im Vorjahre. Von den 10 344 Versuchen entfallen 6347 auf Bindemittel und 3997 auf Steine aller Art und Verschiedenes.

Noch mehr als im Vorjahre ist die Inanspruchnahme der Abteilung gegen früher zurückgegangen, weil das gesamte Betriebsjahr in die Kriegszeit fiel, während im Vorjahre noch etwa 4 Monate Frieden herrschte, in welcher Zeit die Abteilung normale Inanspruchnahme aufwies. Das Zurückgehen der Inanspruchnahme ist eine natürliche Folge der Kriegsverhältnisse, unter denen

das Bauwesen, insbesondere der Hochbau, der die Abteilung in normalen Zeiten zumeist beschäftigte, in erster Linie zu leiden hat.

Aufser Baustoffen wurden in dringenden Fällen vereinzelt andere Materialien untersucht, z. B. Schleifmittel auf ihre Verwendbarkeit als Schleifmaterial, verbleites Eisen auf Verhalten gegen die Einwirkung des Sandstrahlgebläses, Wetterlampen, Hartgläser auf Widerstand gegen Stöfse und Kochgeschirr auf Widerstandsfähigkeit gegen plötzlichen Temperaturwechsel.

Natürliche Steine wurden nur in beschränkter Anzahl geprüft. Ziegelsteine wurden hauptsächlich auf Druckfestigkeit im trockenen Zustande und nur in wenigen Fällen ausführlicher untersucht. Vereinzelt wurden auch Deckensteine geprüft und wie üblich der Druckprobe in der Lochrichtung unterzogen.

In einer Klagesache war zu begutachten, ob gelieferte Eisenklinkersteine dem vorgelegten Mustersteine in seinen Eigenschaften entsprachen. Der Magistrat einer Stadt wünschte die Prüfung und Begutachtung von Dachziegeln. Bei der Prüfung erwies sich das Material zwar als frostbeständig, jedoch als stark wasseraufnahmefähig und wasserdurchlässig. Die Ziegel entsprachen also nicht allen Anforderungen, die an gute Dachziegel zu stellen sind. Im übrigen wurden bei Klage- und Strafsachen von Gerichten angeforderte Gutachten über die von den streitenden Parteien aufgestellten Behauptungen abgegeben.

Verhältnismäfsig grofs war die Anzahl der Prüfungen frischer Betonmischungen, aus denen im Amt meist Probekörper für Druckversuche hergestellt wurden. Für eine Behörde wurden für einen besonderen Zweck umfangreiche Versuche dieser Art mit Beton in den verschiedensten Mischungsverhältnissen aus verschiedenen Zementen und Kiesen ausgeführt. Auf Grund der Ergebnisse der Prüfung dieser Versuche stellte die Behörde die Bedingungen für die auszuführenden Betonarbeiten fest.

Neben den auf Antrag von Behörden und Privaten ausgeführten Untersuchungen wurden auch zahlreiche Prüfungen in wissenschaftlichem Interesse ausgeführt. Aufserdem beteiligte sich die Abteilung an den Arbeiten des Ausschusses für Revision der Normen, des Vereins Deutscher Portlandzement-Fabrikanten, an den Versuchen für den Deutschen Ausschufs für Eisenbeton, sowie an den im Auftrage des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten auszuführenden Seewasserversuchen. Zum Teil erledigt wurden die auf Beschlufs des Ausschusses für Untersuchung von Hochofenschlacke zu Betonzwecken auszuführenden Untersuchungen mit verschiedenen Hochofen- (Stücken-) Schlackensorten. Desgleichen die auf Veranlassung des Vereins Deutscher Eisenportlandzementwerke vorzunehmenden Versuche über das Rosten von Eisen im Portlandzement, Eisenportlandzement und Hochofenzement. Fortgesetzt wurden die im Auftrage des Vereins Deutscher Hochofenzementwerke begonnenen Versuche und eingeleitet wurden im Auftrage desselben Vereins Versuche über den Einflufs des Ablagerns von Portland-Zement, Eisenportlandzement und Hochofenzement auf dessen Erhärtungsfähigkeit. Schliefslich beteiligte sich die Abteilung noch an den Arbeiten der Ausschüsse des Deutschen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik, für Prüfung der Verwitterung von Gesteinen.

In der Abteilung 3 für Papier und textiltechnische Prüfungen wurden 875 (im Vorjahre 1086) Prüfungsanträge erledigt, wovon 368 (490) im Auftrage von Behörden, 507 (596) im Auftrage von Privaten. Unter den 368 Behördenanträgen stammten 353 von preufsischen, 15 von nichtpreufsischen Behörden.

Die Abteilung 4 für Metallographie hat insgesamt 109 Anträge gegen 160, 166 und 143 in den drei Vorjahren erledigt. Die weitere Einberufung von Personal zum Heeresdienst erschwerte die Durchführung der Arbeiten in hohem Mafse, besonders litten darunter die im wissenschaftlichen Interesse auszuführenden Untersuchungen.

In der Abteilung 5 für Allgemeine Chemie wurden 395 Anträge mit 1842 Untersuchungen erledigt, wovon 105 mit 1335 Untersuchungen auf Behörden, 290 mit 507 Untersuchungen auf Private entfielen. Von den 395 Anträgen gingen 390 aus dem Inlande, 5 aus dem Auslande ein. Die Zahl der Untersuchungen von Eisen, Stahl und sonstigen Eisenlegierungen war im Berichtsjahre besonders grofs.

In der Abteilung 6 für Oelprüfung wurden 485 Proben zu 325 Anträgen untersucht gegenüber 447 Proben zu 300 Anträgen im Vorjahre.

Den Schlufs des Berichtes bildet in üblicher Weise die Uebersicht über die literarischen Arbeiten der Beamten im Rechnungsjahr 1915, denen mehrere umfangreiche Ausarbeitungen mit Abbildungen beigegeben sind. — n

Verschiedenes

Ernennung zum Dr.-Ing. Rektor und Senat der Technischen Hochschule zu Berlin haben durch Beschlufs in ihrer Sitzung vom 19. d. Mts. Seiner Exzellenz dem Königlich Preufsischen Staatsminister und Minister der geistlichen und Unterrichts-Angelegenheiten D. Dr. von Trott zu Solz in Berlin in Anerkennung seiner hervorragenden Verdienste um die Förderung der Technischen Hochschulen Preufsens die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber verliehen.

Beratungs- und Auskunftsstelle für Heizungsbetriebe beim Kriegsamt. Angesichts der Schwierigkeiten, die auch im kommenden Winter für Heizungen zu erwarten sind, ist beim Kriegsamt (Kriegs-Rohstoff-Abteilung) eine Beratungs- und Auskunftsstelle für Heizungsbetriebe (abgekürzt: „Heizbetrieb“) eingerichtet und der Sektion El angegliedert worden.

Die Aufgaben dieser Abteilung „Heizbetriebe“ sind:

1. Empfangnahme der Anfragen aus der Praxis, insbesondere Fragen über Materialbeschaffung, Freigaben und gegebenenfalls Vermittlung mit den zuständigen Dienststellen, besonders für Instandsetzungs- und Unterhaltungsarbeiten an bestehenden Heizungsanlagen oder für den Ausbau und Neubau von neuen Heizungsanlagen, die in kriegswirtschaftlichem Interesse liegen. Prüfung von Projekten.
2. Planmäfsige Anleitung zur zweckmäfsigen Benutzung der Heizungseinrichtungen einschliefslich der Regelung des Dienstbetriebes der berufsmäfsigen Heizer und deren Unterweisung in der Bedienung der Anlagen.
3. Zusammenwirken mit den Ortsbehörden, Landesregierungen und städtischen Verwaltungen auf Einschränkung der Heizungen in privaten, öffentlichen und Dienstgebäuden.
4. Verkehr mit Verbänden und sonstigen Interessen-Vertretungen, die für die Aufklärung und Anleitung der Bevölkerung in Betracht kommen.
5. Auskunft und Belehrung, gegebenenfalls unter Zuhilfenahme der Presse und sonstigen öffentlichen Organe, der Vereine usw., wie eine Ersparnis an Brennmaterial zu erreichen ist.

Der Heizbetrieb befafst sich nicht mit der Kesselheizung der Industrie oder mit rein gewerblichen Heizanlagen, sondern nur mit der Heizung von Fabriken, öffentlichen und Wohngebäuden, Hotels, Sanatorien und ähnlichen Zwecken dienenden Gebäuden, sowie kleineren Betrieben, Bäckereien und ähnlichem.

Dem Heizbetrieb ist ein Ausschufs beigegeben worden, der die Aufgabe hat, ihn in allen oben gekennzeichneten Angelegenheiten zu beraten. Bei der Auswahl des Ausschusses ist darauf Rücksicht genommen worden, dafs alle mit Heizungen in unmittelbare Berührung kommenden Bevölkerungs- und Industriekreise in ihm vertreten sind, und



zwar ist sowohl auf die Hersteller und Lieferanten von Heizungen wie auch auf die Verbraucher und Benutzer derselben Rücksicht genommen worden.

Der Ausschufs besteht aus den Herren:
Generaldirektor Birlo, Augsburg,
Ingenieur Dieterich, Direktor des Verbandes der Centralheizungs-Industrie, Berlin,
Ingenieur Purschian, Berlin,
Ingenieur Heinrich Rühl, Frankfurt a. M.
Dr.-Ing. h. c. Ernst Schiele, Vorsitzender des Verbandes der Centralheizungs-Industrie, Hamburg,
Dr. Arnoldt, Dortmund,
Hoftöpfermeister Rohkohl, Berlin,
Geheimer Oberbaurat Uber, Berlin,
Zivil-Ingenieur Recknagel, Berlin,
Dipl.-Ingenieur de Grahl, Berlin,
Städt. Heizungsinspektor Herbst, Köln-Lindenthal,
Justizrat Dr. Baumert, Spandau,
H. Kötschke, Vertreter des Berliner Wohnungs-Mietervereins, Berlin.

Ferner ist dem Ausschufs eine Frauenabteilung angegliedert worden, die sich besonders mit der Aufklärung im Haus und in der Familie zu befassen hat.

Eine Ergänzung des Ausschusses wird nach Bedarf vorbehalten.

Die Leitung des Heizbetriebes ist Herrn Professor Kübler übertragen worden, der auch den Vorsitz im Ausschufs führt. Stellvertreter des Vorsitzenden ist Herr Dieterich, Direktor des Verbandes der Centralheizungs-Industrie. Das Büro des Heizbetriebes befindet sich Berlin SW 11, Königgrätzer Strafse 28, an das auch alle Zuschriften und Anfragen zu richten sind. Anschrift:

Kriegsamt, K. R. A. Sekt. El, Heizbetrieb.

Es liegt im Interesse jedes an dem Heizbetriebe Interessierten, etwaige Wünsche und Anregungen dieser neuen Stelle bald zuzuleiten. Es ist mit dieser Einrichtung nicht etwa die Schaffung einer neuen Behörde oder einer neuen Organisation beabsichtigt gewesen, die ihre Aufgabe in einer weiteren Reglementierung oder Beschränkung des Verbrauchs sieht, sondern lediglich eine Beratungsstelle, die von einheitlichen Gesichtspunkten und auf Grund fachmännischen Wissens unter Berücksichtigung der praktischen Bedürfnisse der Oeffentlichkeit, sowie der durch die Kriegswirtschaft bedingten Notwendigkeiten ausgleichend und vermittelnd zu wirken versucht. Namentlich sollen von ihr die gerade auf dem Gebiete zutage getretenen Differenzen zwischen Behörden, Hausbesitzern, Mietern, Industrie und Publikum aufgeklärt und nach Möglichkeit ausgeglichen werden.

Die Verteilung und Zuweisung der Kohle gehört nicht zum Arbeitsgebiet des „Heizbetriebs."

Technische Hochschule zu Berlin. Von den im Sommerhalbjahr 1917 vorhandenen Studierenden entfallen auf die Abteilung für Architektur 47, für Bauingenieurwesen 60, für Maschineningenieurwesen 115, für Schiff- und Schiffsmaschinenbau 22, für Chemie und Hüttenkunde 40, sowie für Bergbau 13, zusammen 297
darunter 27 Damen. Als beurlaubt gelten 2233
so dafs sich eine Gesamtsumme ergibt von 2530

Aufserdem sind eingeschrieben:
a) Hörer im Fachgebiet der Abteilung für Architektur 10, für Bauingenieurwesen 2, für Maschineningenieurwesen 4, für Bergbau 2, zusammen . 18
b) andere Personen, die zur Annahme von Unterricht berechtigt bezw. zugelassen sind, insgesamt 144

zusammen 162
darunter 61 Damen.
Hierzu Studierende 297
Gesamtzahl der Hörer, die für das Sommerhalbjahr 1917 Vorlesungen angenommen haben 459

Schnelle Beförderung des rumänischen Petroleums. Wie wir der Zeitschrift „Der Motorwagen" entnehmen, hat die Heeresverwaltung begonnen, in den neu eroberten rumänischen Petroleum-Gebieten einen ordnungsgemäfsen Betrieb wieder herzustellen. Zur Leitung der der Militärverwaltung unterstellten Abteilung „Mineralölwerke" ist der Hauptmann Dr. Ernst Albrecht, Mitinhaber der Firma Mineralölwerke Albrecht & Co. G. m. b. H., Hamburg berufen worden. Freilich sind die Zerstörungen grofs, jedoch nicht verzweifelt. Mit allen Kräften wird an der Reinigung der verstopften Bohrlöcher, an der Bohrung neuer Quellen und an der Wiederherstellung der Maschinenhäuser gearbeitet. Auch konnten nicht alle Vorräte vernichtet werden, so dafs mit einem baldigen Abtransport von Oelen gerechnet werden kann.

Soll sich aber die Beförderung der rumänischen Oelmengen nach Deutschland und Oesterreich in befriedigenden Formen vollziehen, d. h. den Verhältnissen entsprechend schnell und billig, so müssen neue Transportwege gefunden werden. Die Bahnen der in Betracht kommenden Strecken sind infolge des Krieges schon an sich überlastet, so dafs auf einen schnellen und regelmäfsigen Massentransport kaum zu rechnen sein dürfte. Ferner verteuert sich das Oel infolge der Bahnfrachten und der hohen Kesselwagenmieten ganz beträchtlich. Für 10 Tonnen Petroleum (12400 Liter) bezahlt man in Rumänien an Ort und Stelle 900 M, die Bahnfracht nach Deutschland beläuft sich auf 500 M, die an die Kesselwagenbesitzer zu zahlende Miete auf 1600 M. Die Beförderungskosten verteuern mithin die 10 Tonnen Petroleum von 900 auf 3000 M.

Aus diesem Grunde erregt ein Projekt in weiteren Kreisen Interesse, das sich mit der Errichtung einer Oelröhrenleitung zwischen Ploesti, dem Mittelpunkt des rumänischen Oelgebiets und Oderberg beschäftigt. Der Plan ist von fachmännischer Seite genau durchgearbeitet und nimmt auf die durch den Krieg entstandenen Schwierigkeiten in der Materialbeschaffung usw. die möglichste Rücksicht. Die Leitung würde nach Oderberg geführt werden, wäre demnach etwa 1200 km lang und könnte in wenigen Monaten vollendet sein. Ihre Leistung würde sich bei einer Antriebskraft von 2000 PS, die mehrere auf die Strecke verteilte Pumpen antreiben müfsten, auf 30—40 Liter die Sekunde belaufen. Die Leitung bestände nach Mafsgabe ihrer Länge aus vielen sich hintereinander das Oel zudrückenden Teilleitungen, zu denen die verschiedenartigsten Rohre und Pumpen Verwendung finden könnten. Die Kosten der Anlage werden auf etwa 15 Millionen M veranschlagt, eine Summe, die sich sehr bald amortisieren liefse, denn mit Hilfe der Leitung würde die Beförderung von 10 Tonnen Petroleum sich auf höchstens 50 M stellen. In Anbetracht der Zeitumstände verdient der Plan eine rege Unterstützung aller deutschen und österreichischen mafsgebenden Stellen.

Neuzeitliche Abkochanlagen für Eisenbahnwerkstätten. Die Juni-Ausgabe der „Hanomag-Nachrichten" bringt eine Abhandlung über neuzeitliche Abkochanlagen für Eisenbahnwerkstätten. Das Reinigen von Maschinenteilen aller Art durch Abkochen mit Lauge ist längst bekannt, aber in vorliegendem Aufsatze werden zum ersten Male eine Anzahl ausgeführter Anlagen im Zusammenhange besprochen, ihre bauliche Ausführung und wirtschaftlichen Vorzüge auf Grund der gemachten Erfahrungen erläutert. Sämtliche besprochenen Anlagen sind Erzeugnisse und zum gröfsten Teil auch Entwürfe der HANOMAG, die sich seit einigen Jahren mit dem Bau dieser Werkstattseinrichtungen befafst und verschiedene Neuerungen und Verbesserungen auf diesem Gebiete auf den Markt gebracht hat. Verschiedene Nachbestellungen namentlich von den Staatseisenbahnen zeugen von der Leistungsfähigkeit der Anlagen. Die Abhandlung dürfte den Eisenbahnbehörden und Privatbahnen besonders auch wegen der reichhaltigen Abbildungen und Tafeln willkommene Unterlagen für Neuentwürfe von Abkochanlagen bieten, durch die sich der Werkstättenbetrieb

wirtschaftlicher gestalten läfst. Auch für andere Betriebe, wie Strafsenbahnen, Automobilwerkstätten, Brikettpressereien und dergl. sind Abkochanlagen empfehlenswert. Hierfür kommen namentlich die Kleinbottiche in Betracht.

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich.

Militärbauverwaltung Preufsen.

Ernannt: zum Geheimen Oberbaurat der Geheime Baurat und Vortragende Rat **Schultze** im Kriegsministerium.

Verliehen: der Charakter als Baurat mit dem persönlichen Range der Räte vierter Klasse dem Regierungsbaumeister **Beyer**, Vorstand des Militärbauamts Posen II.

In den Ruhestand getreten: der Baurat **Berninger**, techn. Hilfsarbeiter der stellvertretenden Intendantur des XIV. Armeekorps.

Preufsen.

Ernannt: zum Geheimen Oberbaurat der Vortragende Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten Geheimer Baurat Friedrich **Schultze**;

zum Ober-Regierungsrat der Vortragende Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten Geheimer Regierungsrat Paul **Grunow**.

Verliehen: der Charakter als Geheimer Baurat dem Provinzialbaurat Kgl. Baurat **Vaal** in Münster i. Westf. und dem Technischen Direktor der Phoenix-Aktien-Gesellschaft für Bergbau- und Hüttenbetrieb Baurat **Fischer** in Duisburg-Ruhrort;

der Charakter als Baurat mit dem persönlichen Range der Räte vierter Klasse den Regierungsbaumeistern **Clingestein** in Bunzlau, **Jordan** in Stendal, dem Wasserbauinspektor **Hartmann** in Thorn, den Regierungsbaumeistern **Wille** in Ortelsburg, **Stöcke** in Stuhm, Karl **Müller** in Recklinghausen, **Oppermann** und **Blell** in Hannover, **Knoethelein** in Königsberg i. Pr., **Bärwald** in Berlin, **Abel** in Marburg, dem Kreisbauinspektor **Krause** in Berlin, den Regierungsbaumeistern **Gölitzer** in Wittstock, **Holtvogt** in Hameln, **Krumbholtz** in Magdeburg, **Drosihn** in Greifswald, **Burkowitz** in Königsberg i. Pr. und **Meckelburg** in Berlin;

der Charakter als Baurat dem Architekten **Seel** in Berlin.

das Prädikat Professor den Privatdozenten an der Technischen Hochschule Berlin Kgl. Bezirksgeologen Dr. Erich **Harbort** und Kgl. Chemiker Dr. Richard **Loebe** bei der Kgl. Geologischen Landesanstalt.

Uebertragen: die Leitung der Landesanstalt für Gewässerkunde dem Geheimen Baurat und Vortragenden Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten **Soldan** an Stelle des in den Ruhestand getretenen Wirklichen Geheimen Oberbaurats Dr.-Ing. **Keller**.

Bestätigt: die von der Stadtverordnetenversammlung getroffene Wahl des Diplom-Ingenieurs **Lentz** in Leipzig als besoldeter Beigeordneter (Zweiter Bürgermeister) der Stadt Tangermünde auf die gesetzliche Amtsdauer von 12 Jahren.

Ueberwiesen: die Regierungsbaumeister des Hochbaufaches **Kerckow** der Kgl. Regierung in Kassel und **Henrich** der Kgl. Regierung in Königsberg i. Pr.

Versetzt: der Baurat **v. Reiche**, bisher Vorstand des Meliorationsbauamts in Kottbus, nach Landsberg a. d. W. als Vorstand des dortigen Meliorationsbauamts; dem Regierungsbaumeister **Bartholdi** in Kottbus ist die Verwaltung des dortigen Meliorationsbauamts übertragen;

der Regierungs- und Baurat **Brunner**, bisher in Elberfeld, nach Frankfurt a. O. als Vorstand eines Werkstättenamts bei der Eisenbahn-Hauptwerkstätte daselbst, der Regierungsbaumeister des Eisenbahnbaufaches Karl **Oppermann**, bisher in Geestemünde, nach Verden a. d. Aller als Vorstand der daselbst neu errichteten Eisenbahn-Bauabteilung, die Regierungsbaumeister des Maschinenbaufaches **Bange**, bisher in Weifsenfels, als Vorstand des Eisenbahn-Maschinenamts nach Elberfeld, **Peter**, bisher in Frankfurt a. d. O., zum Eisenbahn-Zentralamt nach Berlin, Peter **Kühne**, bisher in Berlin, nach Berlin-Grunewald als Vorstand (auftrw.) eines Werkstättenamts bei der Eisenbahn-Hauptwerkstätte daselbst, **Kott**, bisher in Berlin, als Vorstand (auftrw.) des Eisenbahn-Maschinenamts nach Crefeld und **Wischmann**, bisher in Cassel, als Vorstand (auftrw.) des Eisenbahn-Maschinenamts nach Weifsenfels;

die Regierungsbaumeister des Hochbaufaches **Dohmen** von Cöln nach Kreuznach, **Behringer** von Altona nach Gumbinnen, **Schlemm** von Berlin nach Neidenburg und **v. Behr** von Lauenburg i. Pom. nach Königsberg i. Pr.

Erteilt: die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienste dem Vortragenden Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten, Wirklichen Geheimen Oberbaurat Dr.-Ing. Karl **Müller** in Berlin.

Bayern.

Befördert: in etatmäfsiger Weise zum Regierungs- und Baurat bei der Obersten Baubehörde im Staatsministerium des Innern der mit dem Titel und Range eines Regierungs- und Baurats ausgestattete Regierungs- und Bauassessor Joseph **Städtler** bei dieser Behörde.



Den Heldentod für das Vaterland starben: Studierender der Technischen Hochschule Karlsruhe Heinrich **Barth** aus Bruchsal; Dipl.-Ing. **Becker**, Oberlehrer an der Baugewerkschule Rendsburg; Studierende der Technischen Hochschule Karlsruhe Willi **Bock**, Ritter des Eisernen Kreuzes, und Otto **Brauneck**, Ritter des Eisernen Kreuzes erster Klasse; Studierender der Technischen Hochschule Stuttgart Hermann **Dannecker**; Dipl.-Ing. Arnold **Dornbusch**, Berlin, Ritter des Eisernen Kreuzes; Studierende der Technischen Hochschule Karlsruhe Karl **Föckler** aus Weifsenbach, Ernst **Fuhr** aus Heidelberg, Joseph **Hage** aus Hildesheim, Franz **Heckmann** aus Viernheim, Karl **Holweg** aus Strafsburg i. E., und Adolf **Kessler** aus Karlsruhe; Regierungsbaumeister Eugen **Koester**, Vorstand der Eisenbahn-Bauabteilung in Halle a. S.; Studierender der Technischen Hochschule Karlsruhe Willi **Lämmlein** aus Karlsruhe; Regierungsbaumeister Karl **Lausterer**, Reutlingen, Ritter des Eisernen Kreuzes erster Klasse; Studierende der Technischen Hochschule Karlsruhe Fritz **Leinweber** aus Soest, Erwin **Lill** aus Mannheim, Hermann Friedrich **Meyer** aus Hameln und Heinz **Ochs** aus Dortmund; Regierungsbauführer Walter **Saran**, Berlin, Ritter des Eisernen Kreuzes; Dipl.-Ing. Oskar **Sauer**, Herne; Ingenieur Cornel **Schwarz**, Cöln, Ritter des Eisernen Kreuzes; Studierende der Technischen Hochschule Karlsruhe Artur **Schweizer** aus Offenburg und Jodokus **Senger** aus Hörden; Baurat Hermann **Siebert**, Danzig; Studierende der Technischen Hochschule Karlsruhe Rudolf **Spielmeyer** aus Sürth, Walter **Tille** aus Nassau, Herbert **Tritscheller** aus Lenzkirch, Oskar **Weyland** aus Kirchen und Anastas **Zerowski** aus T. Bazardjik.

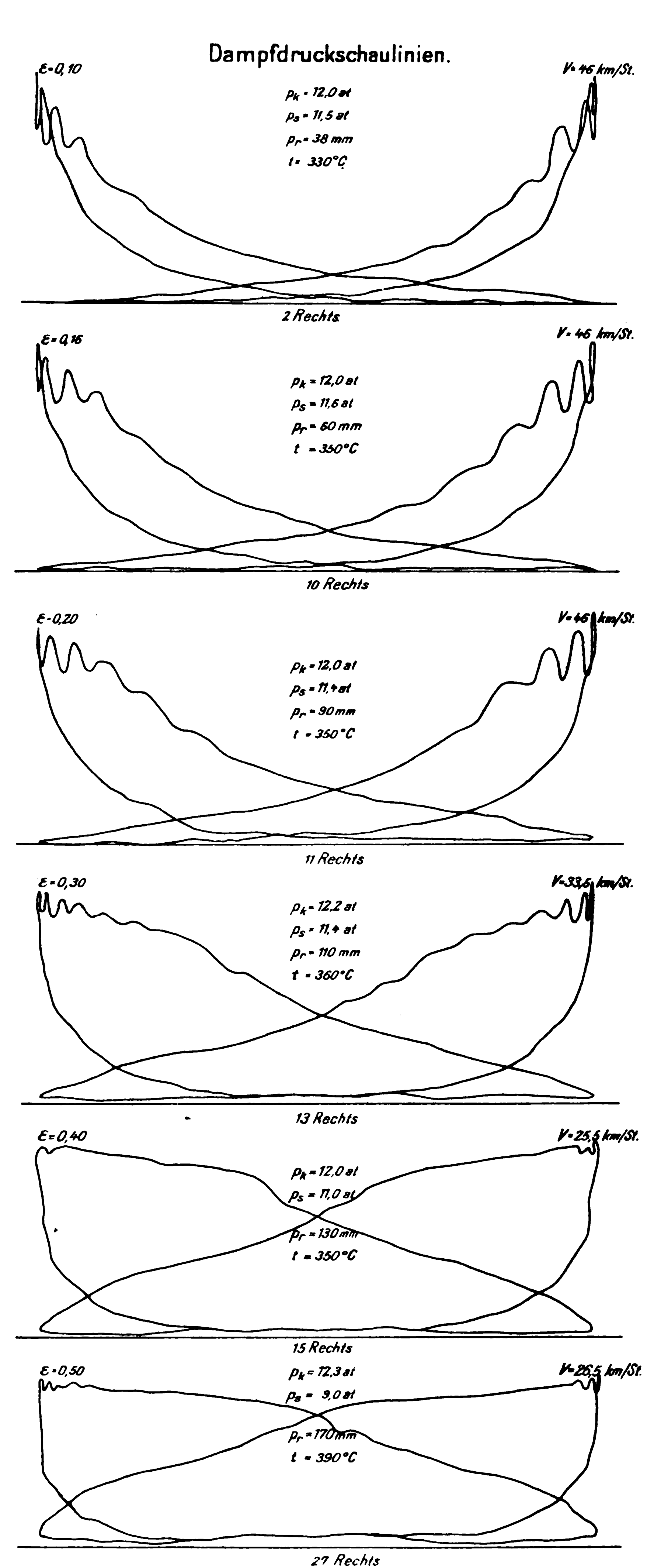
Gestorben: Regierungs- und Baurat Geheimer Baurat Karl **Hesse**, früher bei der Regierung in Frankfurt a. d. O. Geheimer Baurat Dr.-Ing. Wilhelm **Lauter** in Berlin, Mitglied der Kgl. Akademie des Bauwesens; Regierungsbaumeister Dipl.-Ing. Hans-Ulrich **Wenzel** in Frankfurt a. d. O.; Geheimer Baurat Erwin **Blau**, früher Regierungs- und Baurat bei der Ministerial-Baukommission in Berlin; Regierungsbaumeister des Eisenbahnbaufaches Eugen **Koester**, Vorstand der Eisenbahn-Bauabteilung in Halle a. S.; Ministerialdirektor a. D. Ludwig Ritter **v. Stempel**, früher Vorstand der Obersten Baubehörde im bayerischen Staatsministerium des Innern; Architekt Kgl. Baurat Julius **Graebner** in Dresden; Architekt Dipl.-Ing. Friedrich Erwin **Gottschaldt**, Professor an den Technischen Staatslehranstalten in Chemnitz und Baurat Hermann **Hartmann**, früher Vorstand der Eisenbahnbauinspektion Tübingen.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Regierungsrat P. Denninghoff, Berlin-Dahlem. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin.



Dampfdruck- und Leerlaufschaulinien der E-H. G. T. Lo

Federmaßstab für die Dampf...
Federmaßstab für die Leerlauf...



Erklär...

p_k = Kesselüberdruck
p_s = Schieberkasten...
p_r = Unterdruck in ... in mm Wasser...
t = Temperatur des ...
ε = Füllungsgrad in ...
V = Geschwindigkeit ...

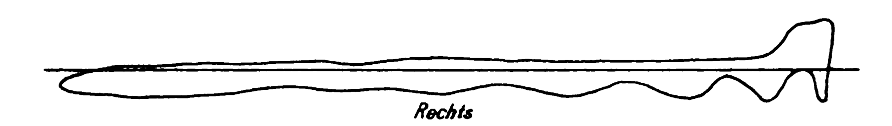
Gisaldruck v. Bogdan Gisevius, Berlin W. Bülowstr. 66.
D. R. P.

…ckschaulinien 3 mm = 1 at.
…chaulinien 8 mm = 1 at.

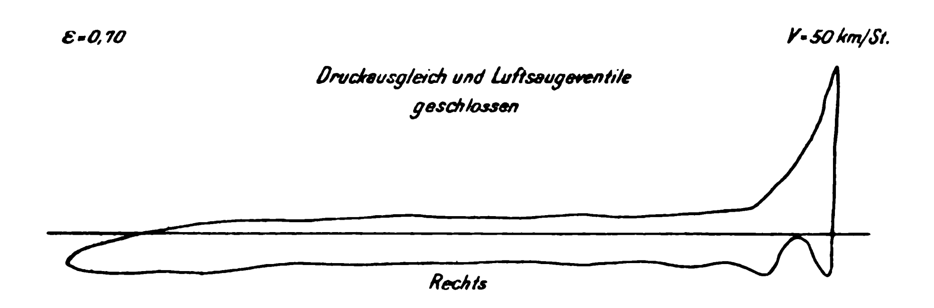
Leerlaufschaulinien.

ε = 0,70 *V = 50 km/St.*

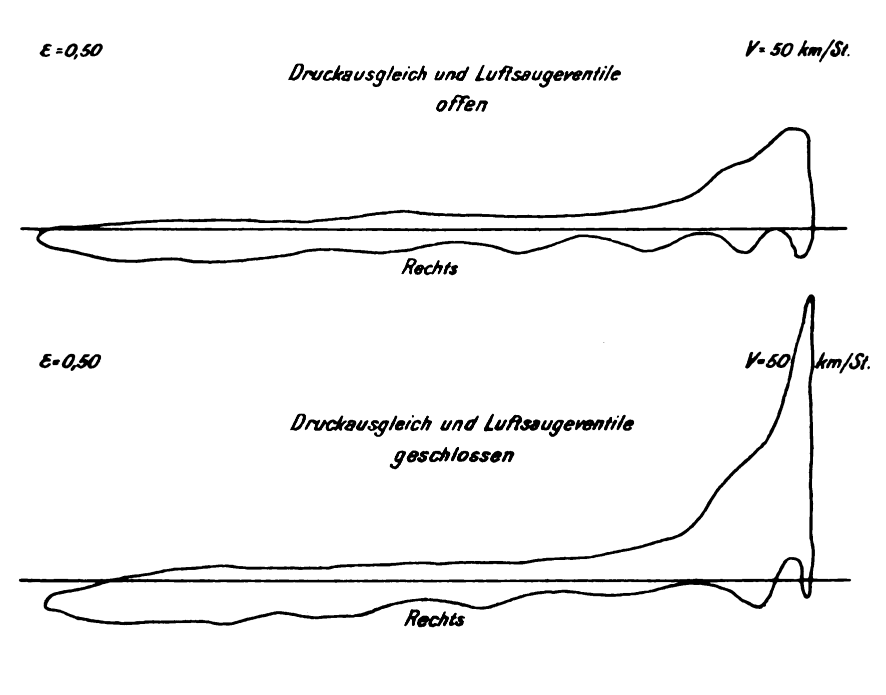
Druckausgleich und Luftsaugeventile offen

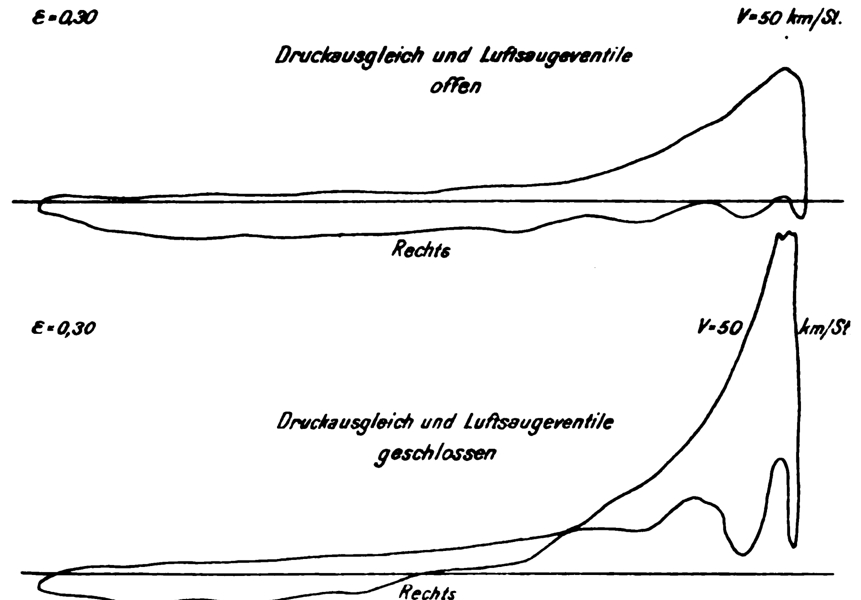


Rechts



…g:
… at
…rdruck in at
Rauchkammer
…e
…erhitzten Dampfes in °C
…es Kolbenhubes
…km/St.





E-Heißdampfgüterzugtenderlokomotive

mit Speisewasservorwärmer u

1:40

22 Rauchrohre 125/133 ∅

Überhi

143 Heizrohre 41/46 ∅

3660 licht

verschiebbar

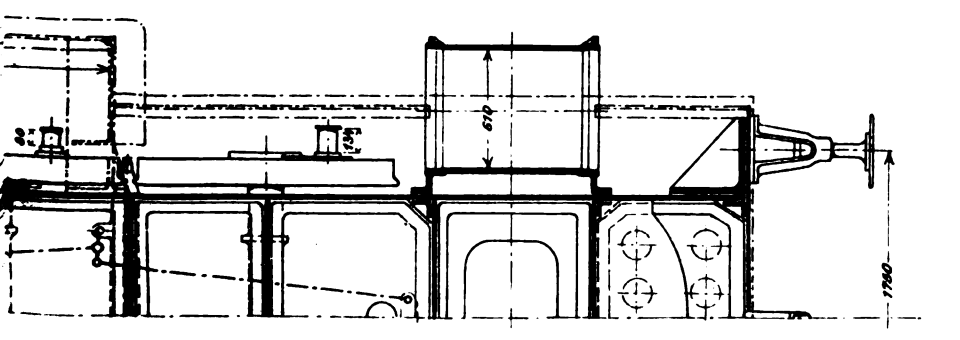
fest

90×13 11 Lagen

4850 licht

Gisaldruck v. Bogdan Gisevius, Berlin W. Bülowstr. 66.
D. R. P.

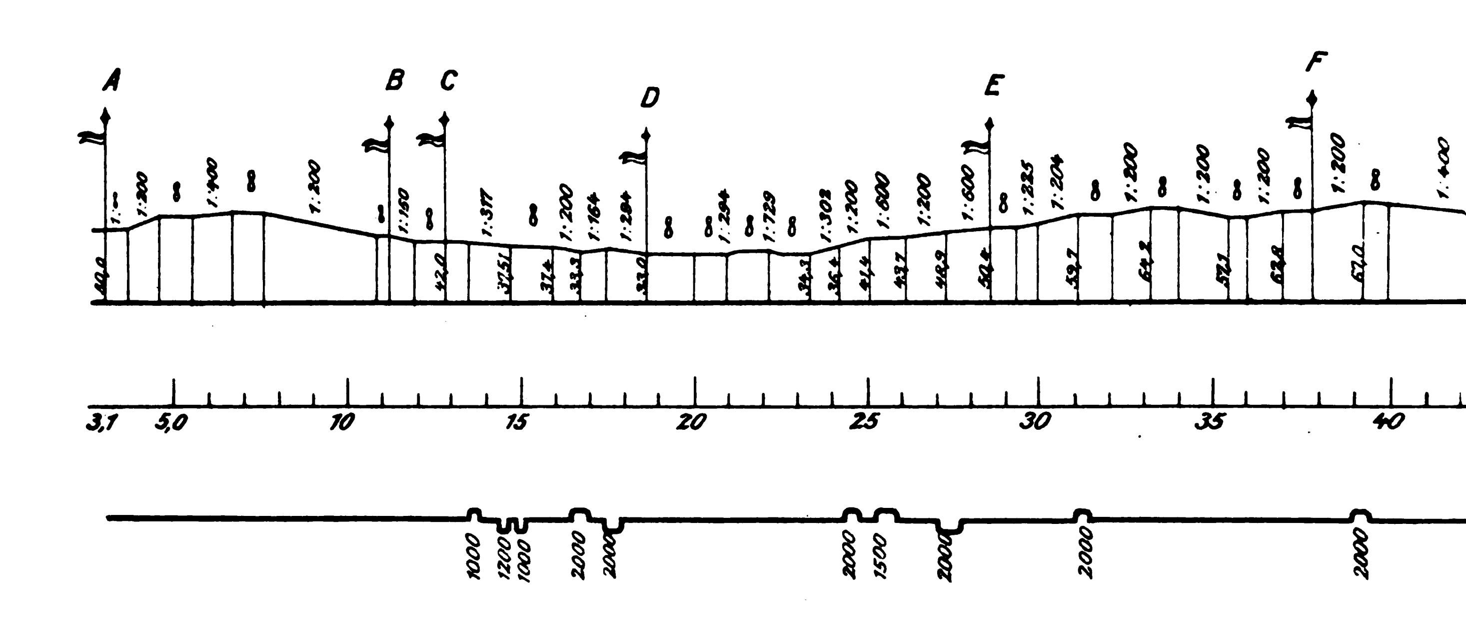
...e (Gattung T_{16}) verstärkter Bauart
...nd vierreihigem Überhitzer.

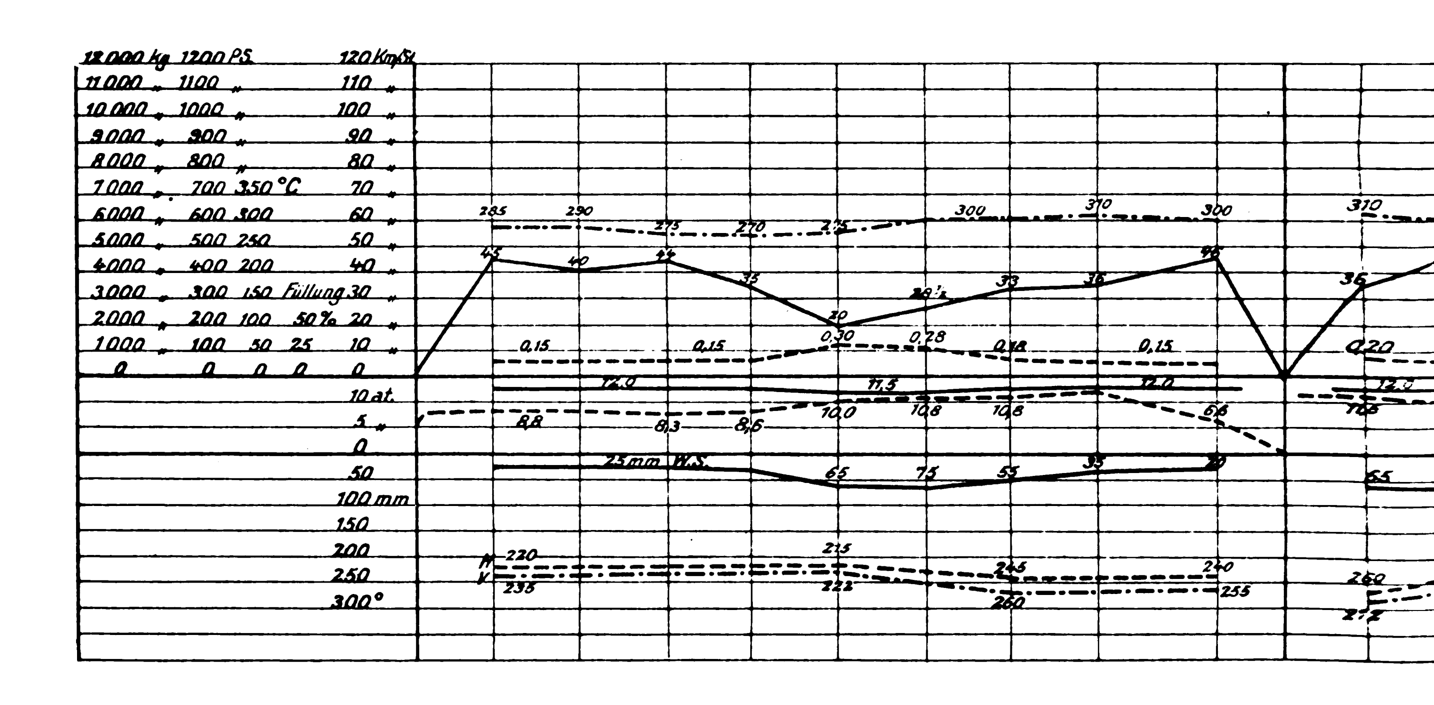


Hauptabmessungen:

Zylinderdurchmesser	610 mm
Kolbenhub	660 „
Treibraddurchmesser	1350 „
Dampfüberdruck	12 at
Heizfläche der Feuerbüchse	11,704 qm
„ „ der Rohre	121,230 „
„ „ des Überhitzers	45,274 „
„ „ gesamt	178,208 „
Rostfläche	2,25 „
Wasservorrat	8000 kg
Kohlenvorrat	3000 „
Leergewicht	64000 „
Dienstgewicht	81200 „

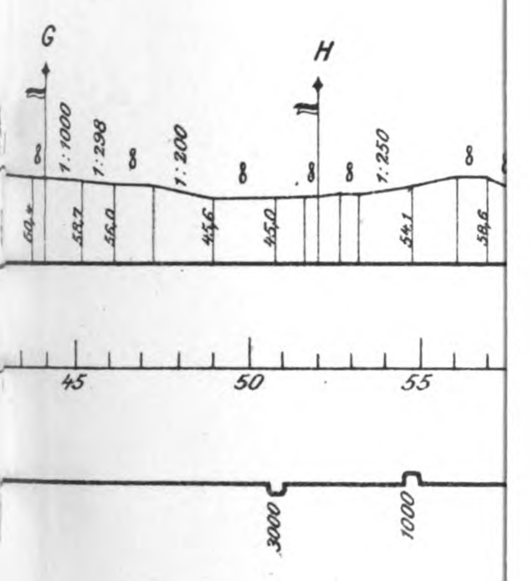
Versu





Gisaldruck v. Bogdan Gisevius, Berlin W. Bülowstr. 66.
D. R. P.

chsfahrt mit der E-H. G. T.-L



nisse der Fahrt.

Materialverbrauch in kg: Kohlen im Ganzen	Kohlen auf 1 PS_e/St	Kohlen auf 1000 tkm	Wasser im Ganzen	Wasser auf 1 PS_e/St	Wasser auf 1000 tkm	Kesselleistung: Dampf auf 1 qm Heizfläche u. Std./kg	Kesselleistung: Kohle auf 1 qm Rostfläche u. Std./kg	Verdampfungsziffer	Lösche
			5400	11,41	89,4	26,3			
			3150	9,88	201	55			
			3850	10,22	113,5	28			
			7000	10,07	141	36			
			12400	10,62	112,8	31			
			4200	9,92	124	33			
			5150	10,73	67,6	20,8			
			9350	10,69	85	25			5 Korb
3300	1,595	15,00	21750	10,50	99	28	250	6,58	200 kg

erung: Gut, teilweise Regen

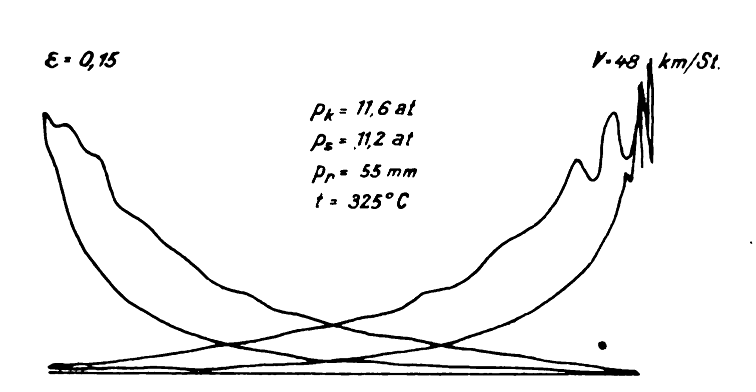
Glas

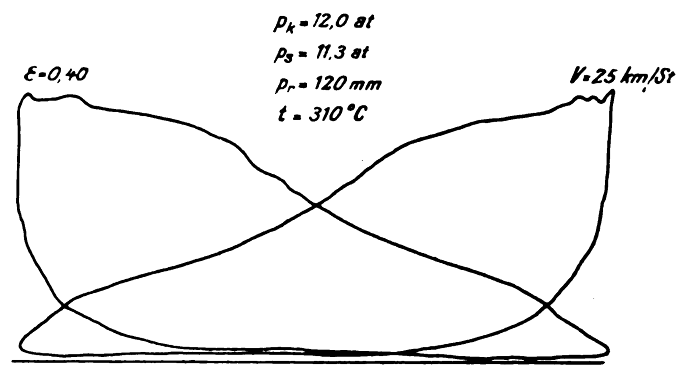
Gisaldru

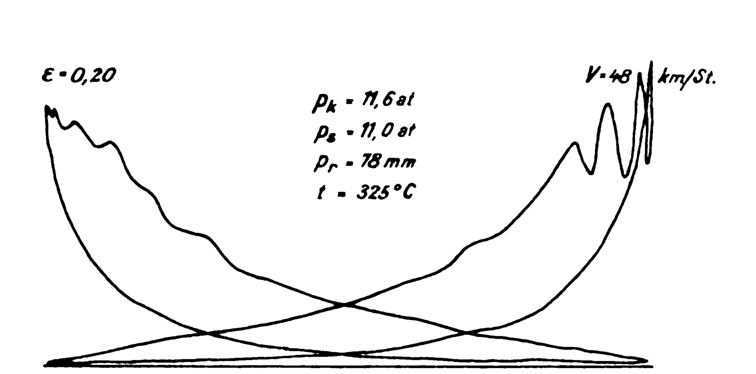
Dampfdruck- und Leerlaufschaulinien der E - H. T.- Lokomotive (Gattung T_{16}) verstärkter Bauart Kattowitz 8134.

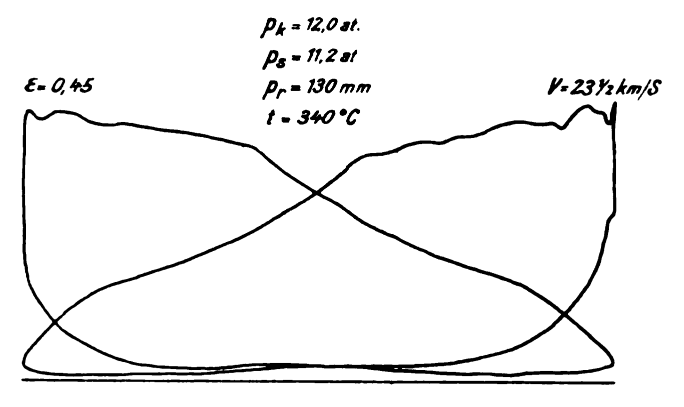
Federmaßstab für die Dampfdruckschaulinien 3 mm = 1 at.
Federmaßstab für die Leerlaufschaulinien 8 mm = 1 at.

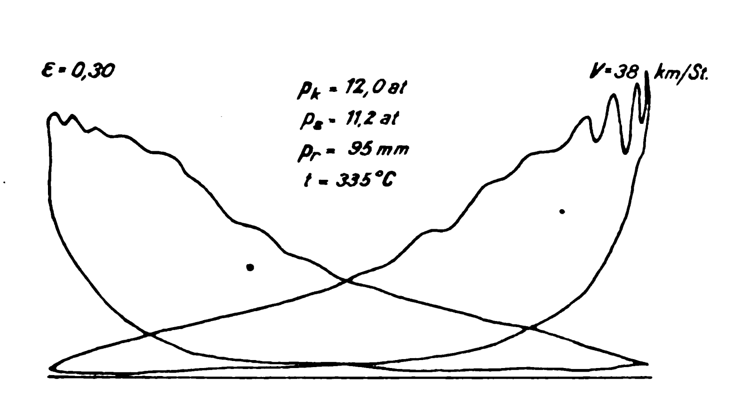
Dampfdruckschaulinien.

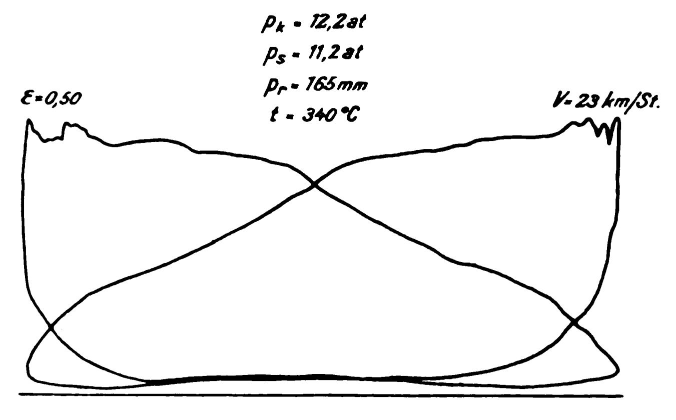










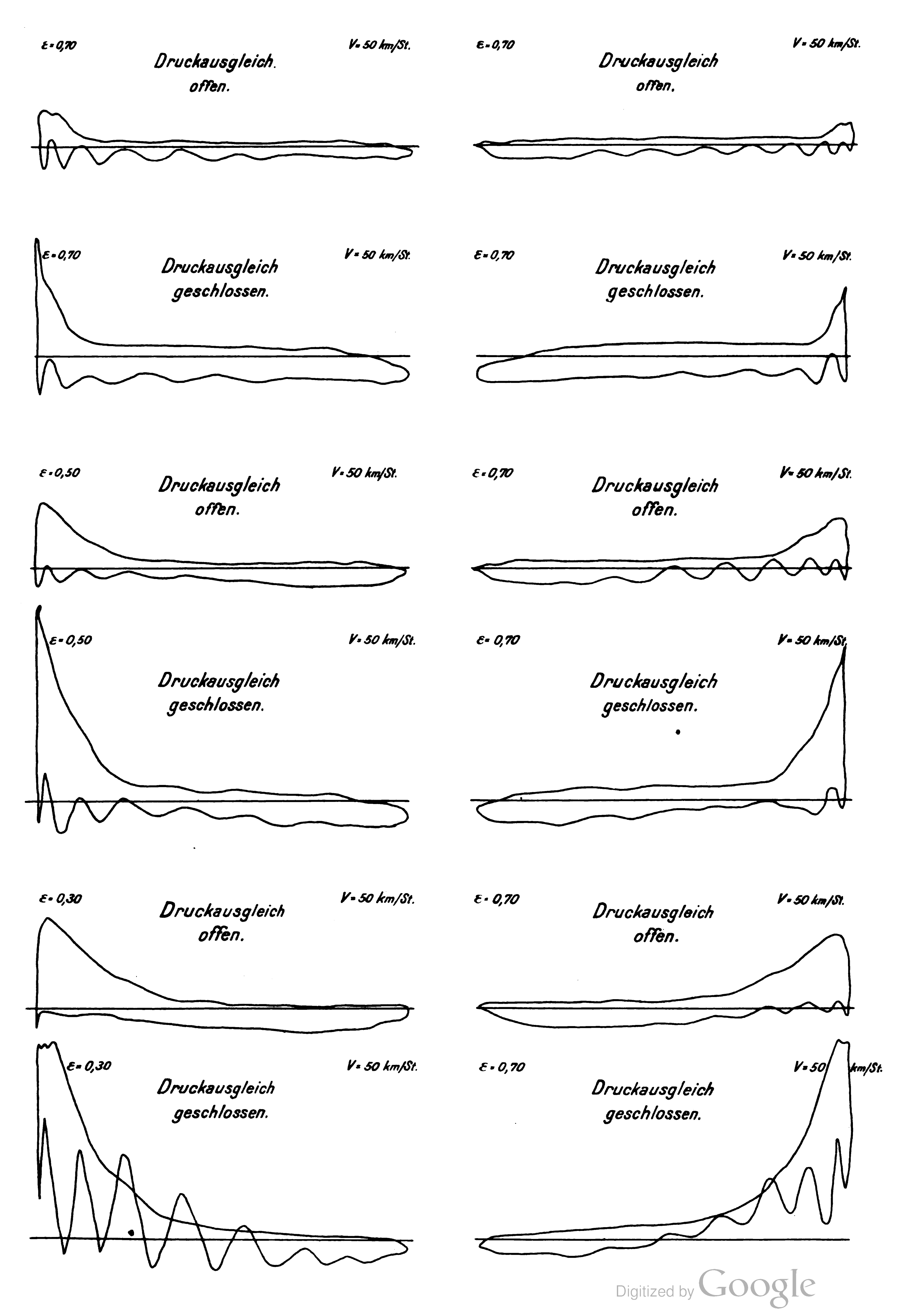


Erklärung:

p_k = Kesselüberdruck in at
p_s = Schieberkastenüberdruck in at
p_r = Unterdruck in der Rauchkammer in mm Wassersäule
t = Temperatur des überhitzten Dampfes in °C.
ε = Füllungsgrad in % des Kolbenhubes
V = Geschwindigkeit in km/St.

Gisaldruck v Bogdan Gisevius, Berlin W. Bülowstr 66.
D. R. P.

Leerlaufschaulinien (Kattowitz 8134).



Ganze Reihe Nr. 965 Berlin, 1. September 1917 Band 81 Heft 5

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

VERLAG F. C. GLASER BERLIN SW. LINDENSTRASSE 99

ERSCHEINT AM 1. U. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . 10 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . 10 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . . 12 MARK

BEGRÜNDET VON **F. C. GLASER** KGL. GEH. KOMMISSIONSRAT

WEITERGEFÜHRT VON **L. GLASER** KGL. BAURAT

HERAUSGEGEBEN VON Dr.-Ing. **L. C. GLASER**

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis

Versuche mit Dampflokomotiven der Kgl. Preufsischen Eisenbahn-Verwaltung im Jahre 1913

Im Auftrage des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten herausgegeben vom Kgl. Eisenbahn-Zentralamt in Berlin

(Mit 68 Tafeln und 35 Abbildungen)

(Fortsetzung von Seite 36)

Untersuchung der Blasrohr- und Schornsteinabmessungen der E-H.G.T.-Lokomotive Erfurt 8135 (Gattung T_{16}).

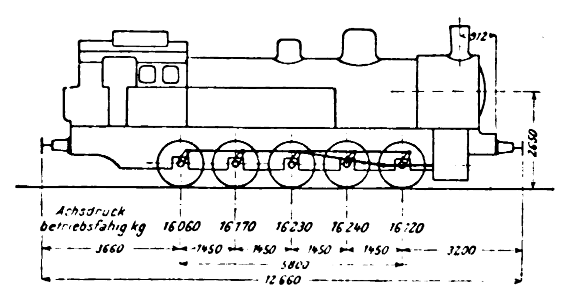


Abb. 22.

Bei den T_{16}-Lokomotiven erschien ähnlich wie bei den T_{12}- und G_8-Lokomotiven eine Nachprüfung der Schornstein- und Blasrohrverhältnisse angebracht. Abb. 23 gibt die ältere Anordnung, Abb. 24 die verbesserte neue Anordnung wieder. Die Ergebnisse der an der stehenden Lokomotive ausgeführten Versuche sind in Abb. 25 als Schaulinien aufgetragen. Sie zeigen die erzielten Verbesserungen gegenüber der ursprünglichen Bauart. Bei den Versuchen wurde erst die vordere, dann die hintere Aschkastenklappe geöffnet. Aus den Kurven ist deutlich der Einflufs des Windes ersichtlich, der bei den Versuchen mit der alten Blasrohranlage gegen die Rückseite, bei den Versuchen mit der neuen Blasrohranlage gegen die Vorderseite der Lokomotive gerichtet war. Bei den Versuchen mit der alten Blasrohranlage (ausgezogene Linie) war trotz der beförderten gröfseren Rauchgasmenge der Unterdruck im Aschkasten bei geöffneter hinterer Aschkastenklappe erheblich kleiner als bei geöffneter vorderer Klappe; bei der Erprobung der neuen Blasrohranlage lagen die Verhältnisse, der entgegengesetzten Windrichtung entsprechend, umgekehrt. Bei der fahrenden Lokomotive gestalteten sich die Unterdruckverhältnisse im Aschkasten im allgemeinen günstiger, da sich der Einflufs der Fahrgeschwindigkeit als auf die vordere Aschkastenklappe wirkende Druckhöhe geltend macht, und die Aschkastenunterdrucke, sowie bei gleicher Menge beförderter Rauchgase auch die Rauchkammerunterdrucke, um die der Fahrgeschwindigkeit entsprechende Druckhöhe geringer ausfallen werden. Aus dem Vergleich der Werte in Abb. 25 mit denen der Zusammenstellung 11, auf der auch die Unterdrucke bei der Fahrt verzeichnet sind, geht dies deutlich hervor. Die Unterdrucke waren jedoch im allgemeinen zu hoch. Die Ueberhitzung ist bei der neuen Anordnung trotz der erheblich tieferen Blasrohrstellung wesentlich günstiger geworden. Während bei der bisherigen Anordnung die Ueberhitzung bei kleinen und mittleren Beanspruchungen nicht genügte und selbst bei starker Beanspruchung der Lokomotive und offenen Ueberhitzerklappen nicht über 350° C stieg, wurde bei der neuen Anordnung bei kleinen Beanspruchungen (Füllungen von 15 bis 20 vH) eine Ueberhitzung von 335° C erreicht, ohne dafs diese bei starker Beanspruchung und geschlossenen Ueberhitzerklappen wesentlich über 350° C hinausging.

Auf Tafel 39 sind eine Anzahl Dampfdruck- und Leerlaufschaulinien zusammengestellt. Bei den Leerlaufdiagrammen zeigt sich auch bei voll ausgelegter Steuerung am Ende des Hubes noch eine starke Verdichtung, welche durch die Bauart der gewöhnlichen Schichauschieber bedingt ist.

Bemerkenswert ist noch ein Versuch, der gelegentlich der Erprobung der Blasrohranlage an der fahrenden Lokomotive ausgeführt wurde, um den Einflufs der Dampfdrosselung auf den Dampfverbrauch zu ermitteln. Es wurde zu diesem Zweck auf der Strecke H—K einmal mit kleinen Füllungen und hohem Schieberkastendruck und das andere Mal mit grofsen Füllungen und gedrosseltem Schieberkastendruck gefahren.

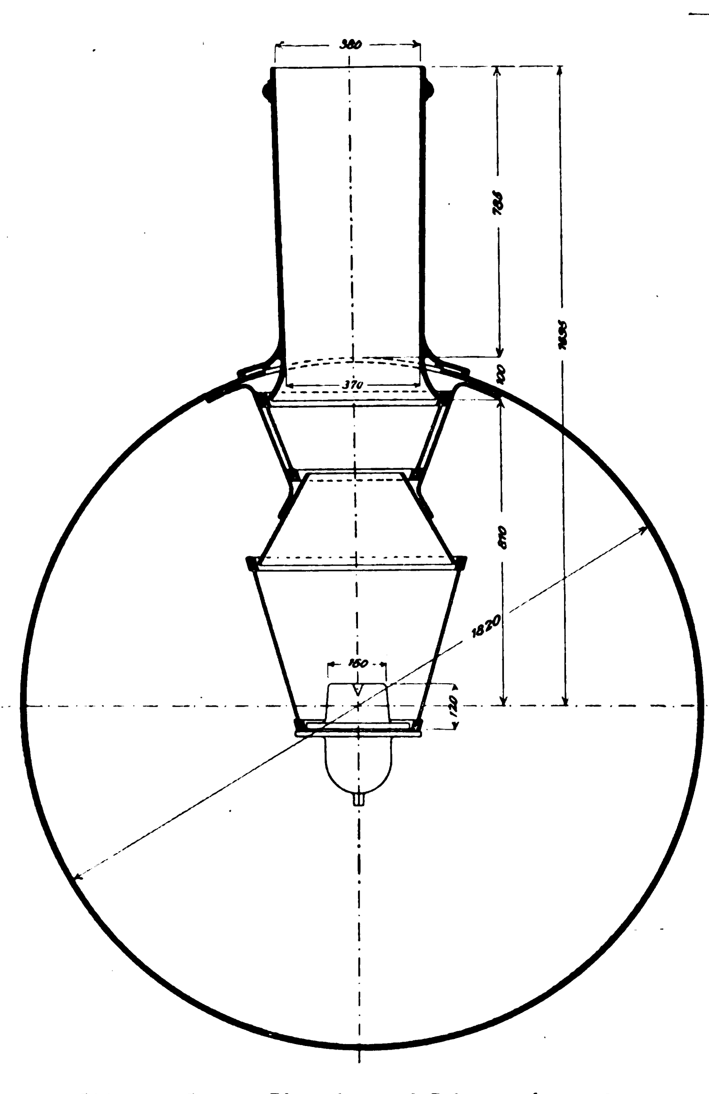


Abb. 23. Aeltere Blasrohr- und Schornsteinanordnung der T_{16}-Lokomotiven.

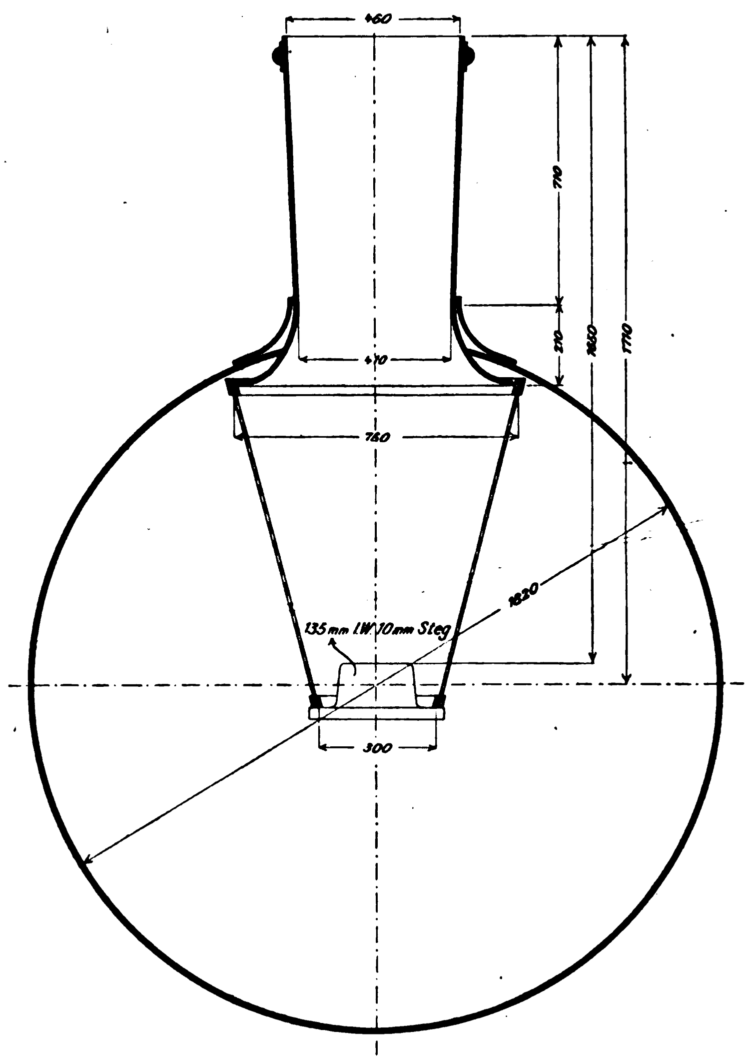


Abb. 24. Verbesserte Blasrohr- und Schornsteinanordnung der T_{16}-Lokomotiven.

Versuch 1.

Unterdruck in der Rauchkammer 70 mm

Versuch 2.

Unterdruck in der Rauchkammer 100 mm

Zeitdauer des Versuches in Minuten

Luftverdünnung in Rauchkammer (R), Feuerbüchse (F) und Aschkasten (A) in mm Wassersäule

Druck im Blasrohr in at

Temperatur des Dampfes im Schieberkasten in °C.

Kesseldruck in at

Alte Blasrohranordnung } *Stärke des Blasrohrsteges 13 mm*

Neue Blasrohranordnung

Vordere Aschkastenklappe geöffnet, hintere geschlossen

Hintere Aschkastenklappe geöffnet

Anmerkung. *Bei den Versuchen waren die Überhitzerklappen ganz geöffnet, der Aschkasten von Asche, die Rauchkammer von Lösche frei und die Luftkanäle der Kipptür offen. Beide Schieber waren herausgenommen. Die rechtsseitigen Zylinderhähne waren geöffnet, damit der Dampf das im rechtsseitigen Schieberkasten untergebrachte Pyrometer sicher umspülen konnte*

Abb. 25. Blasrohrversuche mit der E-H. G.-T-.Lokomotive Erfurt 8135 (Gattung T_{16}).

Alle für die Fahrten wesentlichen Angaben sind aus der Zusammenstellung 11 ersichtlich. Es ergab sich hierbei bei annähernd gleicher durchschnittlicher Leistung bei gedrosseltem Schieberkastendruck ein Dampfverbrauch von 10,85 kg und bei vollem Schieberkastendruck ein solcher von 9,68 kg für eine PS_e/h.

Zusammenstellung 11.

Versuchsfahrten mit der E-H. G. T.-Lokomotive Erfurt 8135 (Gattung T_{16}).

a) Fahrt mit grofsen Füllungen und gedrosseltem Schieberkastendruck.

Zeit	Ort km	Geschwindigkeit km/h	Ueberdruck Kessel at	Ueberdruck im Schieberkasten at	Dampftemperatur C⁰	Füllung	Unterdruck Rauchkammer mm Wassersäule	Unterdruck Feuerbuchse mm Wassersäule	Unterdruck Aschkammer mm Wassersäule	Achsenzahl	Zuglast t	Inhalt des Zugkraftstreifens qmm	Leistung in PS_e	Wasserverbrauch in l im ganzen	Wasserverbrauch in l auf 1 PS_e/h
11^{05}	53,0	26	12,0	8,4	320	0,40	110	50	20	126	1061	69300	758	3700	10,85
11^{07}	54,2	30½	12,0	8,4	335	0,40	110	50	22						
11^{09}	55,0	29	12,0	8,5	330	0,40	130	60	23						
11^{11}	56,0	32	12,0	8,4	340	0,40	130	65	20						
$11^{12\frac{1}{2}}$	57,0	38	12,1	8,6	355	0,35	130	60	24						
11^{14}	58,0	49	12,2	9,0	365	0,30	130	65	20						
$11^{15\frac{1}{2}}$	59,0	40½	12,6	9,0	375	0,35	140	60	25						
11^{17}	60,0	32	12,3	8,5	375	0,43	150	65	23						
11^{19}	61,0	26½	12,3	9,0	390	0,50	170	65	25						
$11^{21\frac{1}{2}}$	62,0	25¼	12,0	9,0	375	0,55	200	75	35						
11^{24}	63,0	26¼	12,0	8,2	360	0,60	210	75	38						
11^{26}	64,0	23½	12,0	8,4	320	0,55	180	65	32						

b) Fahrt mit kleinen Füllungen und vollem Schieberkastendruck.

Zeit	Ort km	Geschwindigkeit km/h	Ueberdruck Kessel at	Ueberdruck im Schieberkasten at	Dampftemperatur C⁰	Füllung	Unterdruck Rauchkammer mm Wassersäule	Unterdruck Feuerbuchse mm Wassersäule	Unterdruck Aschkammer mm Wassersäule	Achsenzahl	Zuglast t	Inhalt des Zugkraftstreifens qmm	Leistung in PS_e	Wasserverbrauch in l im ganzen	Wasserverbrauch in l auf 1 PS_e/h
11^{21}	53,0	27	12,1	11,2	310	0,30	120	55	20	126	1061	66900	733	3200	9,68
11^{23}	54,2	30	12,1	11,4	320	0,25	80	35	10						
11^{25}	55,0	30	12,1	11,3	335	0,28	100	45	16						
11^{27}	56,0	33	12,1	11,3	350	0,25	80	36	14						
$11^{28\frac{1}{2}}$	57,0	38	12,2	11,5	350	0,20	60	28	10						
11^{30}	58,0	46	12,0	11,4	350	0,20	90	—	—						
$11^{31\frac{1}{2}}$	59,0	39	12,5	11,8	360	0,25	110	50	18						
11^{33}	60,0	33½	12,2	11,4	360	0,30	110	50	20						
11^{35}	61,0	25½	12,0	11,2	330	0,35	110	52	20						
11^{38}	62,0	25½	12,2	11,0	350	0,40	130	55	26						
11^{40}	63,0	27	12,0	10,9	350	0,40	125	55	25						
11^{42}	64,0	25	12,2	10,4	350	0,35	100	40	20						

Zusammenstellung 12.

Versuchsfahrten mit der E-H. G. T.-Lokomotive verstärkter Bauart Kattowitz 8134 (Gattung T_{16}).

Streckenabschnitt	Entfernung	Fahrzeit min			Leistung in PS_e am Tenderzughaken			Kohlenverbrauch in kg im ganzen			Kohlenverbrauch in kg auf 1 PS_e/h			Wasserverbrauch in l im ganzen			Wasserverbrauch in l auf 1 PS_e/h			Verdampfungsziffer Z		
	km	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
A—H . . .	50	89	88½	89	265	299	319	—	—	—	—	—	—	4400	5000	5400	11,18	11,32	11,41	—	—	—
H—K . . .	13	27½	25	25	492	665	763	—	—	—	—	—	—	2200	2600	3150	9,78	9,40	9,88	—	—	—
K—P . . .	28	56	60	60	307	359	377	—	—	—	—	—	—	2950	3700	3850	10,29	10,30	10,22	—	—	—
H—P . . .	41	83½	85	85	368	448	490	—	—	—	—	—	—	5150	6300	7000	10,02	9,90	10,07	—	—	—
A—P . . .	91	172½	173½	174	316	372	402	—	—	—	—	—	—	9550	11300	12400	10,51	10,50	10,62	—	—	—
P—K . . .	28	60	55	55	307	412	462	—	—	—	—	—	—	3200	3900	4200	10,41	10,31	9,32	—	—	—
K—A . . .	63	114	107	108	200	231	266	—	—	—	—	—	—	4350	4700	5150	11,41	10,92	10,70	—	—	—
P—A . . .	91	174	162	163	237	293	322	—	—	—	—	—	—	7550	8600	9350	10,98	10,86	10,09	—	—	—
A—P—A .	182	346½	335½	337	278	335	368	2450	2800	3300	1,538	1,495	1,595	17100	19900	21755	10,72	10,62	10,50	7,00	6,20	6,58

a: Zugstärke = 91 Achsen 814 t, b: Zugstärke = 112 Achsen 1002 t, c: Zugstärke = 130 Achsen 1209 t.



E-H. G. T.-Lokomotive verstärkter Bauart Kattowitz 8134 (Gattung T_{16}) mit vierreihigem Ueberhitzer. (Tafel 40 bis 42.)

Bei der im Vorversuch erwähnten Bauart der T_{16}-Lokomotiven zeigten sich verschiedene Mängel, die es wünschenswert erscheinen liefsen, eine Bauartänderung vorzunehmen. In erster Linie war der Rahmen, besonders im Vorderteil zu schwach, so dafs an verschiedenen Stellen Rahmenbrüche auftraten. Dann wurde das Verwendungsgebiet der Lokomotive dadurch merklich eingeschränkt, dafs nur die Mitnahme von 7 cbm Wasser und 2 t Kohlen möglich war.

Die verstärkte T_{16}-Lokomotive hat einen stärkeren Rahmen erhalten, der Wasservorrat ist von 7 auf 8 cbm und der Kohlenvorrat von 2 auf 3 t erhöht worden. Der Ueberhitzer ist vierreihig ausgebildet, um die Umbüge der hinteren Rohrwand zu schonen*). Die Steuerung hat zur Sicherung der ruhigen Lage bei jeder Steuerungslage eine verlängerte Kulisse und die Kuhnsche Schleife erhalten. Die Bauart der Lokomotive gibt Tafel 40 wieder.

Mit dieser verstärkten Lokomotive wurden drei Versuchsfahrten ausgeführt, um die Dampfbildung sowie die Ueberhitzung zu prüfen und festzustellen, ob die Steuerung bei Anwendung der Kuhnschen Schleife bei jeder Stellung ruhig lag. Die Dampfbildung war reichlich und die Ueberhitzung hielt sich in den üblichen Grenzen. Die in Tafel 41 als Schaubilder aufgetragenen Leistungen sind ohne Ueberanstrengung erreicht worden. Den Betriebsstoffverbrauch, der als günstig bezeichnet werden kann, gibt Zusammenstellung 12 wieder.

Die Kuhnsche Schleife hat sich bei den Fahrten bewährt, die Steuerung lag bei allen Geschwindigkeiten und Füllungen vollkommen ruhig. Tafel 42 enthält eine Auswahl der bei den Versuchsfahrten aufgenommenen Dampfdruckschaulinien.

(Fortsetzung folgt.)

*) Vergl. Band 80, Seite 109 bis 111: 2 C-H. P.-Lokomotive Halle 2435 (Gattung P_8) mit vierreihigem Ueberhitzer und Speisewasservorwärmer. Tafel 12 bis 20.

Hundert Jahre deutsches Ausstellungswesen

Vom Geheimen Regierungsrat Max Geitel, Berlin-Wilmersdorf

Im Donner des Weltkrieges wird klanglos ein Gedenktag verhallen, der in friedlicher Zeit jedenfalls mit Recht den Gegenstand besonderer Feierlichkeit gebildet haben würde: es ist dies der hundertjährige Gedenktag der ersten in Deutschland veranstalteten Gewerbe-Ausstellung. Am 10. September 1817, zu einer Zeit, wo Deutschland noch unter den schweren Folgen der Napoleonischen Kriege zu leiden hatte, erliefs der Ausschufs des seit dem 22. August 1816 bestehenden Polytechnischen Vereins für das Königreich Bayern durch den Akademiker und Königlichen Oberfinanzrat von Yelin und den Akademiker, Professor der Chemie Dr. Vogel einen Aufruf an die „inländischen Künstler, Manufakturisten und Gewerbsleute", ihre Erzeugnisse für die Folge zu dem alljährlich im Monat Oktober auf der Münchener Theresienwiese stattfindenden Zentral-Landwirtschaftsfeste einzusenden und den vaterländischen Kunst- und Gewerbefleifs zu beleben und zu erweitern. Zu diesem Zwecke hatte der Polytechnische Verein mit grofser Bereitwilligkeit dem an ihn gelangten Wunsche entsprochen, sich zur Verschönerung der künftigen Oktoberfeste zu München mit dem Generalkomitee des Landwirtschaftlichen Vereins zu verbinden und seinerseits mitzuwirken.

Der 10. September 1817 ist demnach der Tag des Beginns des im Laufe der Zeiten zu so überaus hoher Blüte gelangten deutschen Ausstellungswesens. Die Leitung dieser ersten in Deutschland veranstalteten Kunst- und Gewerbe-Ausstellung lag in den Händen des Münchener Kaufmanns G. Zeller. Der Erfolg des seitens des Ausschusses des Polytechnischen Vereins erlassenen Aufrufes entsprach nur in geringem Mafse den an ihn geknüpften Hoffnungen. Die Hauptursache der geringen Beteiligung lag in der Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit, die bei der Mangelhaftigkeit der damaligen Verkehrsverhältnisse die rechtzeitige Ablieferung der Ausstellungsgegenstände unmöglich machte. Aufserdem hatte das Unternehmen unter der Ungunst der Witterung und der Unzulänglichkeit der Ausstellungsräumlichkeiten schwer zu leiden.

Glücklicher Weise liefsen sich aber die ersten Bahnbrecher dieses ersten Versuches einer Deutschen Gewerbe-Ausstellung nicht entmutigen. Sie zogen aus dieser „ersten Probe einer öffentlichen Ausstellung" wertvolle Lehren für die Zukunft und erliefsen am 27. August 1818 abermals einen Aufruf zur Beschickung einer im Oktober geplanten Ausstellung. Dieser Aufruf ging von der Zellerschen Kommissionsniederlage für inländische Kunst- und Gewerbe-Erzeugnisse aus, und zwar mit Unterstützung des Polytechnischen Vereins für das Königreich Bayern. Die Dauer der Ausstellung, zu deren Beschickung „alle Künstler und Kunstarbeiter, Fabrikanten, Manufakturisten, Dilettanten usw." eingeladen wurden, war auf acht Tage festgesetzt, „um vor dem Eingeborenen und dem Ausländer zu beurkunden, wie weit die Industrie auf vaterländischem Boden gediehen sei."

Die Ausstellung wurde mit der in der Folge üblich gewordenen Verspätung am 12. November unter dem Namen „Allgemeine Ausstellung der Kunst- und Gewerbeprodukte Bayerns" im Saale des Gasthofes „Zum Schwarzen Adler" eröffnet und umfafste folgende Abteilungen: 1. Gemälde, Zeichnungen, Kupferstiche und verwandte Gegenstände; 2. mathematische, optische, mechanische, physikalische und musikalische Instrumente; 3. Fabrikate aus mineralischen Stoffen; 4. Malerfarben; 5. Fabrikate aus vegetabilischen Stoffen; 6. Fabrikate aus animalischen Stoffen; 7. Möbel. Der Verlauf dieser Ausstellung war durchaus befriedigend. Sie erfreute sich eines zahlreichen Besuches, und die ausgestellten Gegenstände wurden vielfach angekauft, wobei die Königliche Familie mit gutem Beispiel voranging.

Der am 10. September 1817 erlassene Aufruf des Polytechnischen Vereins für das Königreich Bayern dürfte nicht ohne Einflufs auf die im Herbste des Jahres 1818 zu Nürnberg und Augsburg veranstalteten lokalen Ausstellungen gewesen sein. Diese innerhalb Bayerns getroffenen Veranstaltungen werden an Alter von nur wenigen ausländischen Unternehmungen übertroffen.

Angeregt durch den Erfolg des Jahres 1818, erliefs der Zentralausschufs des Polytechnischen Vereins am 6. Oktober 1819 abermals einen Aufruf an alle inländischen Künstler, Kunstfreunde, Fabrikanten und Gewerbetreibenden, sich an einer vom 29. November bis 5. Dezember im Gasthofe „Zum Schwarzen Adler" beabsichtigten Kunst- und Gewerbe-Ausstellung zu beteiligen. Diese fand in den Tagen vom 14. bis 21. Dezember statt und ist u. a. dadurch bemerkenswert, dafs bereits damals für die Prämiierung hervorragender Leistungen eine Anzahl silberner Preismedaillen zur Verfügung gestellt waren, die als Symbol des Gewerbfleifses das Bild eines Würfels trugen. Unter den mit dieser Medaille ausgezeichneten Ausstellern befand sich Alois Senefelder, der Erfinder des Steindrucks. Die Verteilung der Medaillen und ein feierlicher Bericht über die Ausstellung erfolgte in einer im Münchener Rathause abgehaltenen Festversammlung.

Wie sehr die von München ausgegangene Anregung zur Veranstaltung von Gewerbe-Ausstellungen den Bedürfnissen der Fabrikanten und des kaufenden Publikums entsprach, bewies die grofse Zahl von Gewerbe-Aus-

stellungen, die in rascher Aufeinanderfolge in den zwanziger und dreifsiger Jahren in den übrigen Teilen Deutschlands abgehalten wurden. Für den preufsischen Staat wurde durch Königlichen Befehl vom 7. Juni 1821 eine Gewerbe-Ausstellung angeordnet. Nach den in diesem Befehl niedergelegten Grundsätzen wurden in Berlin in den Jahren 1822 und 1827 Gewerbe-Ausstellungen veranstaltet. An ersterer beteiligten sich 176 Aussteller mit 998 Katalognummern, an letzterer 208 Aussteller (hierunter 7 aus dem Fürstentum Neufchatel) mit 1659 Katalognummern.

Aufser diesen von der Preufsischen Regierung ins Leben gerufenen Industrie-Ausstellungen wurden mehrere in den einzelnen Provinzen veranstaltet, und zwar hauptsächlich durch Gewerbevereine. Für Bayern ergingen unter dem 16. August 1830 und im Dezember 1833 Königliche Verordnungen, durch welche alle 3 Jahre Industrie-Ausstellungen angeordnet wurden; zur Leitung derselben wurden Ministerial-Kommissionen vorgeschrieben.

Es ist unmöglich, hier die einzelnen Ausstellungen, die in allen Teilen Deutschlands veranstaltet wurden, auch nur annähernd aufzuzählen. Allen gemeinsam war, dafs sie nur für ein beschränktes Gebiet des Deutschen Vaterlandes von Wichtigkeit waren. Bald stellte sich aber der Wunsch nach solchen Industrie-Ausstellungen heraus, die die Leistungsfähigkeit umfassenderer Gebiete vor Augen führten. Auch das Gefühl der Zusammengehörigkeit der Deutschen Stämme machte sich in diesem Sinne rege. „So manches deutsche Herz sehnt sich nach einem Vereinigungspunkt der vielfach gesonderten, so oft entzweiten Stämme“, so heifst es in dem amtlichen Berichte über die Allgemeine Deutsche Gewerbe-Ausstellung zu Berlin im Jahre 1844, „nach einem Zeichen der fortdauernden Einheit in der mannigfaltigen Entwickelung, welche diese verwandten Stämme, gewifs zu ihrem Heil, unter selbstständigen Regierungen fanden; hier schien sich ein solches vaterländisches Unternehmen darzubieten, das Allen zum Nutzen, nichts vernichtend, nichts verletzend, die Erzeugnisse der Kraft und des Fleifses aller Brüderstämme, so wie bei ihnen den Deutschen Gewerbstand und die Freunde desselben aus nah und fern zu vereinigen hätte, welches zugleich durch die in neuester Zeit so sehr verbesserten Verbindungsanstalten in seiner Ausführung sehr erleichtert war“. Treffend ist hier die mächtige einigende Kraft gewürdigt, die Deutschlands Industrie vom Fels zum Meer, vom Westen zum Osten ausübte. Es entsprach daher dem deutschen Volkswillen, als die Bayerische Regierung auf der im Jahre 1841 zu Berlin abgehaltenen Generalkonferenz in Zollvereins-Angelegenheiten zur Erwägung stellte, ob nicht für die Industrie- und Gewerbs-Erzeugnisse des gesamten Deutschen Zollvereins periodische Ausstellungen nach einem gemeinschaftlichem Plane und unter Mitwirkung der sämtlichen Vereinsregierungen veranstaltet werden möchten. Bei der im folgenden Jahre zu Stuttgart abgehaltenen fünften Generalkonferenz wurde die Anregung der Bayerischen Regierung erneut vorgebracht, und unter dem 26. September 1842 eine Vereinbarung getroffen, der zufolge die Zollvereins-Regierungen den Willen zum Ausdruck brachten, sich gegenseitig zu dem Zwecke zu unterstützen, dafs von Zeit zu Zeit öffentliche Ausstellungen für die Industrie-Erzeugnisse aus den Ländern des gesamten Zollvereins zu Stande kämen.

Dafs diese Vereinbarung den Wünschen des deutschen Volkes voll und ganz entsprach, bewies der glänzende Erfolg, den die von dem Grofsherzoglich hessischen Gewerbeverein zu Mainz im September 1842 veranstaltete Gewerbe-Ausstellung hatte, zu der die Gewerbetreibenden sämtlicher deutschen Bundesstaaten eingeladen worden waren. Hier hatten sich schon 715 Aussteller aus ganz Deutschland (u. a. aus Preufsen 86, aus dem Oesterreichischem Kaiserstaate 39) eingefunden.

Alsbald nach Festsetzung der Vereinbarung vom 26. September 1842 ging das Streben der preufsischen Regierung darauf hin, dafs die erste allgemeine Deutsche Industrie-Ausstellung in Berlin abgehalten werden möge. Sie stellte das Berliner Zeughaus als Ausstellungsraum zur Verfügung, und unter dem 2. Februar 1844 erging eine Königliche Kabinetsorder, der zufolge eine Ausstellung für die gesamten Industrie-Erzeugnisse des Zollvereins noch in demselben Jahre in Berlin veranstaltet werden solle. Sowohl die Kosten der Ausstellung, als auch die Kosten des Her- und Rücktransportes der von den inländischen Ausstellern (ausgenommen die Berliner) eingehenden Sendungen wurden auf die öffentlichen Fonds übernommen, soweit sie nicht aus den zu erzielenden Einnahmen gedeckt wurden. Unter dem 10. Februar 1844 wurde eine genaue Anweisung über die Beschickung der Ausstellung erlassen, und für die Empfangnahme der einzusendenden Gegenstände und zur Erledigung der sonstigen Geschäfte eine besondere Kommission unter dem Vorsitze eines Ministerial-Kommissars eingesetzt. Unter dem 10. Juni 1844 sprach König Friedrich Wilhelm IV. die Absicht aus, Preismedaillen und sonstige persönliche Auszeichnungen zu bewilligen. Jede öffentliche Bekanntmachung hierüber sollte aber vermieden werden, damit es nicht den Schein erwecke, als wolle man durch derartige Versprechungen um Beiträge zu der Ausstellung werben.

Auch diese Ausstellung war wie viele der folgenden Ausstellungen am Tage ihrer Eröffnung, dem 15. August 1844, noch nicht vollendet. Da jedoch die Berliner und die zahlreich herbeigeeilten Fremden ungeduldig wurden, nahm man von einer Verschiebung des Eröffnungstages Abstand. In seiner Festrede führte der Finanzminister von Flottwell aus, dafs diese erste Gewerbe-Ausstellung für den Bereich des deutschen Zollvereins ein Ereignis sei, dem er mit einiger Besorgnis entgegengeschaut habe, weil es sich darum handele, nunmehr nach den mit vielem Recht gepriesenen Ausstellungen der Nachbarländer dem deutschen Namen Ehre zu machen. Um so freudiger begrüfste er es, dafs ihm und allen Anwesenden die volle Ueberzeugung gewährt sei, dafs ungeachtet der vielen eigentümlichen Schwierigkeiten, mit denen die Gewerbetätigkeit in Deutschland schon wegen der Vereinzelung vieler in anderen Ländern in glücklichem Zusammenhange wirkenden Produktions- und Fabrikationszweige, noch mehr aber wegen der empfindlichen Konkurrenz mit dem Ausland zu kämpfen habe, ihre Leistungen dennoch ein rühmliches Zeugnis geben von dem unermüdlichen Fleifs, der Beharrlichkeit und Ausdauer und von der hohen Intelligenz unseres Deutschen Volkes, das daher auch unter den Leistungen des seit Jahrhunderten durch seine industriellen Anlagen, seine Erfindungskraft und Eleganz berühmten französischen Gewerbes den alten Ruhm der Gediegenheit, Preiswürdigkeit und der edlen, den echten Kunstsinn bekundenden Einfachheit seiner Gewerbs-Erzeugnisse behaupten dürfe. „Vorwärts mit Deutscher Kraft!“ war die Losung, mit der der Minister schlofs.

Die Zahl der Aussteller belief sich auf 3040. Hiervon entfielen auf Preufsen 1932, Bayern 269, Württemberg 109, Sachsen 114, Luxemburg 5, Oesterreich 75. Aus dem Zollvereinsgebiete hatten sich 2791 Aussteller mit Gegenständen im Werte von 969 747 Talern, aus den nicht zollvereinten Staaten dagegen 249 mit einem Werte von 46 333 Talern beteiligt.

Die Ausstellung erfüllte in weitestem Mafse die an sie geknüpften Erwartungen und mufste wegen des lebhaften Besuches über den eigentlichen Plan hinaus bis zum 24. Oktober verlängert werden. Die Gesamtzahl der Besucher betrug gegen 260 000. Die Ausgaben übertrafen die Einnahmen um 10 055 Taler, die aus Staatsmitteln gedeckt wurden. Eine reiche Fülle von Auszeichnungen wurden verteilt: es wurden zwei Ernennungen zu Geheimen Kommerzienräten und zwanzig Ernennungen zu Kommerzienräten vollzogen, zahlreiche Orden sowie 69 goldene, 232 silberne, 630 eherne Medaillen und 359 öffentliche Belobungen erteilt.

Der amtliche Bericht schlofs mit folgenden Worten „Möge dieses grofse Vereinsfest in den Gemütern aller Vaterlandsfreunde einen wohltuenden, harmonischen Eindruck zurücklassen, zum unermüdlichen Festhalten an dem grofsen Ganzen ermahnen und zum unermüdlichen Vorwärtsschreiten auch in diesem wichtigem Felde an-

regen.“ In langer Reihe folgten nunmehr weitere Ausstellungen, sei es, dafs sie einzelne Gebiete Deutschlands, sei es, dafs sie den gesamten Zollverein oder das geeinte Deutsche Reich umfafsten. Sie bildeten sämtlich Merksteine der von Jahr zu Jahr wachsenden Erstarkung der Deutschen Industrie und verliehen dieser die Kräfte, die sie zu zahllosen Siegen im internationalen Wettbewerbe der Weltausstellungen führten.

Die Konservierung von Holz

Von Bruno Simmersbach in Wiesbaden

(Fortsetzung von Seite 52)

Bei dem zweiten hier zu erörternden Imprägnierungsverfahren, jenem von Bouchérie, wird lediglich der geringe statische Druck einer Flüssigkeitssäule verwendet, die dem unteren Ende eines geneigt liegenden Stammes zugeführt wird. Diese ursprüngliche Methode der Holzimprägnierung wurde von dem französischen Arzte M. Bouchérie in Paris im Jahre 1838 oder, nach anderen Quellen, im Jahre 1846 in Vorschlag gebracht und eine Lösung von Kupfervitriol zur Tränkung empfohlen. Dieses Mittel wirkt weit weniger antiseptisch als das Quecksilberchlorid, es ist allerdings auch billiger als dieses, aber immerhin für eine allgemeine Verwendung in grofsem Mafsstabe noch zu teuer. Zudem mufs das Kupfersulfat genau so wie das Quecksilberchlorid chemisch möglichst rein sein. Hauptsächlich findet das Bouchérieverfahren heute Anwendung zur Imprägnierung von Telegraphenstangen, wogegen es zum Imprägnieren von Bauhölzern, Schwellen und Grubenholz heute nicht mehr gebraucht wird.

Das Imprägnieren erfolgt nach Bouchérie der Länge nach von der Stirnseite her innerhalb eines mit einem Siebboden versehenen Zylinders. Die zwischen den Hölzern vorhandenen leeren Räume werden durch einen kräftig eingespritzten Brei aus Wasser und feinkörnigem Sande, feinkörniger Kohle, Ziegelmehl, oder einem anderen in Wasser nicht löslichen Stoff ausgefüllt. Nach dem Absetzen des feinkörnigen Stoffes dieser Füllmasse und nach dem Wegpumpen des überschüssigen Wassers bietet solchergestalt die Füllmasse der unter Druck oder Saugen wirkenden Imprägnierflüssigkeit im Verhältnis zu den Saftwegen der Holzstämme einen hinreichend hohen Widerstand. Man spart somit an Menge der zur Imprägnierung nötigen Kupfervitriollösung. Andererseits kann nach beendetem Imprägnieren die feinkörnige Füllmasse leicht mittels kräftigen Wasserstrahls ausgespült werden und die Hölzer lassen sich dann bequem einzeln, oder wenn auf Wagen verpackt alle zusammen, aus dem Zylinder herausziehen. Die zu imprägnierenden Hölzer werden der Länge nach in den stark geneigten oder mehr abwärts gerichteten Zylinder eingebracht. Darauf wird die Imprägnierflüssigkeit von unten her bis zur vollständigen Ausfüllung des freien Zylinderraumes — der durch die Sandfüllung aufs geringste reduziert ist — wiederholt eingelassen, unter starken Druck gesetzt und dann durch Oeffnen einer Klappe am Zylinder plötzlich entspannt. Nachher wird diese Klappe wieder geschlossen und die Flüssigkeit nach unten teilweise abgesaugt. Auf diese Weise wird über den oberen Enden der Hölzer eine Luftverdünnung erzielt.

Unter der wiederholt auf dasselbe Ende der Hölzer ausgeübten einseitig saugenden Wirkung der Luftverdünnung und der einseitig fortreifsenden Wirkung der vom Druck entspannten Flüssigkeit wird eine schrittweise Verschiebung des sich in den Holzstämmen bildenden Saftgasepolsters nach den oberen Enden der Hölzer hin bewirkt. Auf diese Weise lassen sich nach dem Bouchérieverfahren besonders Holzstämme von gröfserer Länge imprägnieren.

Ursprünglich bestand die Ausführung des Bouchérieschen „Flüssigkeitsdruckverfahrens“ darin, dafs man auf der einen Stirnseite des zu imprägnierenden Baumstammes eine Verschlufsplatte anbrachte, die eine Kammer von 1 bis 2 cm lichter Weite herstellte. In etwa 10 m Höhe war ein Behälter mit Kupfervitriollösung angebracht, aus welchem durch Schlauch- oder Rohrleitung die Lösung in den Baumstamm eintrat. Die Lösung drang also mit nur 1 Atmosphäre Ueberdruck in das Holz ein, dieses sollte daher stets möglichst frisch gefällt sein, damit infolge dieses geringen Druckes der natürliche Holzsaft aus dem Stamm an dessen niedriger gelagertem Ende austreten konnte und durch das Kupfervitriol ersetzt wurde.

In der ersten Zeit seiner Versuche imprägnierte Bouchérie auch am stehenden Baume im Walde. Der Raum wurde unten angebohrt und die Lösung von Kupfersulfat durch einen Gummischlauch in das Bohrloch eingeführt, woselbst sie dann den Wegen des natürlichen Saftstromes folgte und allmählich den ganzen Raum durchtränkte. Von dieser ziemlich langstieligen Methode kam Bouchérie aber bald wieder ab und übte sein Verfahren nur noch am gefällten Baum, den er schräg legte. Am unteren Stammende trat dann die Kupfersulfatlösung ein und oben wieder aus, nachdem zuerst sämtlicher reiner Holzsaft aus dem Stamm verdrängt war. Bei Eichenholzschwellen dauerte solche Tränkung ungefähr 100 Stunden und bei Buchenholzschwellen etwa 48 Stunden, doch richtet sich die Imprägnierungszeit im besonderen natürlich nach der Holzart, Fällungszeit, Stammlänge und dem Stammdurchmesser. Winterware läfst sich leichter durchtränken als im Sommer gefälltes Holz. Das Bouchérie-Verfahren bedingt einige Besonderheiten. Zunächst darf das zur Herstellung der Kupfersulfatlösung benutzte Wasser keinen doppeltkohlensauren Kalk und auch keine Eisensalze enthalten, ferner soll es auch möglichst frei von organischen Beimengungen sein. Vom kristallisierten Kupfervitriol wird in dem Wasser soviel aufgelöst, bis das Beaumésche Aräometer 1,5 zeigt, was einem Gehalte von 1,5 vH $CuSO_4$ im Wasser entspricht. Man sieht, diese Lösung ist also gleichfalls eine recht schwache, genau wie die vorhin besprochene Sublimatlösung. Die fertige Lösung wird dann aus dem Mischbottich in den Sammelbottich abgelassen und von hier aus dann verwendet. Die Betriebsbottiche ruhen meist auf einem Gerüst zu zweien in einer Höhe von zehn bis zwölf Metern. Wenn sich beim Bouchérie-Verfahren die Imprägnierung, besonders bei langen Holzstämmen, von dem einen Ende aus als nicht genügend erweist, dann setzt man manchmal die Tränkung vom anderen Ende aus fort, oder aber man sägt an dem ersten Stirnende eine dünne Scheibe ab, da sich manchmal die Poren mit harzigen Körpern verstopft erweisen.

Das Bouchérie-Verfahren fand eine Abänderung durch Pfister, welcher das Eindringen der Kupfervitriollösung durch eine Druckpumpe beschleunigt und somit die Imprägnierungszeit für den einzelnen Holzstamm wesentlich herabmindert.

Das Kupfersulfat hat sich mancherorts als ein unzureichendes Konservierungsmittel erwiesen. Besonders in Oestereich hat die Postverwaltung schlechte Erfahrungen mit den Bouchériestangen gemacht, wo die Bodenverhältnisse und die Bauweise das Auftreten des Hausschwammes stark begünstigen. Oberbaurat Nowotny in Wien schrieb s. Z. über diese Zerstörung der nach der Bouchériemethode getränkten Telegraphenstangen in Oesterreich, dafs es viele Telegraphenstangen gab, von denen Hunderte schon nach einer kurzen Betriebszeit von nur 2 bis 3 Jahren regelmäfsig durch neue ersetzt werden mufsten. Besonders an der gefährlichen Grenze zwischen Freiluftstellung über Tage und dem Einbau in die feuchte Erde, vermorschen die Hölzer bald so stark, dafs die für den gesicherten Betrieb

erforderliche Standfestigkeit nicht mehr vorhanden war. Es scheint, als ob hier ungenügend sachgemäfse Imprägnierung die Ursache bildet.

Noch geringer in seiner antiseptischen Wirkung als Kupfervitriol ist das von Burnett zuerst benutzte Zinkchlorid, Zn Cl_2. Das Chlorzinkverfahren wurde von Burnett im Jahre 1838 eingeführt, die Lösung wird in geschlossenem Kessel unter Druck in das Holz eingeprefst. Das Burnett'sche Verfahren hat ebenso wie das Verfahren von Bouchérie nicht die weite Anwendungsmöglichkeit ergeben, wie sie bei anderen Methoden sich erfolgreich zeigte. Im Verein mit Teeröl wird jedoch das Chlorzink besonders in solchen Ländern, die arm an Teeröl sind, in grofsem Umfange verwandt. Dieses Gemischverfahren, also Zinkchlorid mit Teeröl in bestimmtem Verhältnis zusammengebracht, hat recht gute Erfolge bei der Konservierung ergeben, da die mittlere Lebensdauer von Kieferhölzern, die nach diesem Mischverfahren imprägniert worden sind, erfahrungsgemäfs auf ungefähr 17 Jahre zu bemessen ist.

Das Zinkchlorid wird zwar ebenso wie das Quecksilberchlorid aus dem Holze unschwer durch Wasser wieder ausgelaugt, aber das Verfahren hat den Anspruch grofser Billigkeit für sich. Die Zinkchloridlösung zum Imprägnieren wird in den Tränkungsanstalten im allgemeinen stets frisch dargestellt durch Auflösen von Zinkabfällen, Zinkspänen oder Zinkasche in Salzsäure. Gewöhnlich verwendet man zur Imprägnierung eine Lösung von 1 Teil Zinkchlorid auf 59 Teile Wasser, da man durch die Praxis belehrt worden ist, dafs stärkere Lösungen trotzdem keine bessere Imprägnierungswirkung besitzen. Die Lösung von Zinkchlorid im Wasser soll nie sauer reagieren dürfen, auch soll sie möglichst klar sein und höchstens Spuren von Eisensalzen enthalten. Als richtiges Mischungsverhältnis wird angegeben, dafs die Dichtigkeit der Zinkchloridlösung bei 17½° C 3° Beaumé aufweisen soll.

Bei der Imprägnierung mit Zinkchlorid wird verschieden vorgegangen, je nachdem Langholz oder kürzeres Holz, z. B. Schwellen, zu imprägnieren sind. Die Imprägnierungsanstalten für Eisenbahnschwellen baut man sowohl ortsfest als auch beweglich. Die ersteren sind dabei in eigenen Gebäuden untergebracht und zudem selbstredend vollkommener eingerichtet als die beweglichen Anstalten, die vielfach auf alten Eisenbahnwaggons montiert sind. In der Regel jedoch bevorzugen die Eisenbahnverwaltungen die festen Tränkanstalten immer mehr, nur noch selten wird „ambulant imprägniert". Die Imprägnierung mit Zinkchlorid wird in folgender Weise bewirkt. Das zugearbeitete Schwellenholz gelangt auf den bekannten Bügelwagen in die Präparierkessel, deren Verschlufsdeckel dann sofort luftdicht zugeschraubt wird. Zunächst wird das Holz nun etwa eine Stunde hindurch bei 112° Cels. entsprechend einer halben Atmosphäre Ueberdruck gedämpft, nachdem alle Luft aus dem Kessel durch den Dampf verdrängt ist. Das Dämpfen hat den Zweck, die Auslaugeprodukte aus dem Holz zu verdrängen und die Zellen mit Dampf anzufüllen. Behufs stärkerer Wirkung des Dampfes auf die einzelnen Zellen der Hölzer wird in manchen Zinkchloridtränkanstalten ein höherer Druck von etwa 1½ bis 2 Atmosphären angesetzt. Trotzdem erreicht man aber auch so keine völlige Auslaugung des Holzsaftes, da der Dampf niemals bis tief in das Innere des Stammes hineindringt; es findet daher die Auslaugung vorwiegend lediglich in den äufseren Holzschichten statt. Nach der Dämpfung, die also mindestens eine Stunde dauern soll, wird der Ueberdruck abgelassen und dann durch die Luftpumpe ein Vakuum von mindestens 600 mm erzeugt, was in einer halben Stunde geschehen sein soll. Dieses Auspumpen hat den Zweck, die in den Zellräumen noch vorhandene Luft und den Wasserdampf so weit zu verdünnen, dafs die Tränklauge nachher gut einzudringen vermag; darum soll auch das Vakuum wenigstens 40 Minuten gehalten werden. Darauf saugt man mittels der Luftpumpe die Zinkchloridlösung in den Tränkkessel, bis er möglichst hoch angefüllt ist und stellt dann die Luftpumpe ab. Nun wird statt dessen mit der Druckpumpe so lange Lauge in den Kessel gepumpt, bis hier binnen etwa 40 Minuten ein Ueberdruck von rund 7½ Atmosphären erzielt ist. In dem Mafse nun, wie die Zinkchloridlösung in die Poren des Holzes eindringt, verringert sich der Druck, der darum durch stetes Nachpumpen immer wieder auf 7½ Atm. ergänzt wird. Die Durchtränkung der Schwellen kann erst dann als beendet gelten, wenn der Druck im Imprägnierkessel wenigstens 20 Minuten lang auf 7½ Atm. verharrt, ohne dafs nachgepumpt werden mufs, ein Beweis also, dafs ein weiteres Eindringen der Zinkchloridlösung in die Poren der Hölzer nicht mehr stattfindet. Dann läfst man den Ueberdruck ab, entfernt die überschüssige Tränklauge, öffnet den Kessel und fährt das imprägnierte Holz heraus, worauf der Kessel sofort gereinigt werden soll. Die imprägnierten Hölzer müssen dann einige Zeit an der Luft getrocknet werden.

Die Zinkchloridlösung soll zwar in einer Konzentration von 3° Beaumé genommen werden, was wohl auch meistens geschieht, doch werden, um Kosten zu sparen, auch Lösungen von nur 1½ bis 2° Bé benutzt, die zwar leichter in das Holz eindringen, aber dafür auch schwächer konservierend wirken. Die Imprägnierung mit einem Gemisch von Zinkchlorid und Teeröl, welches man früher, um an teuerem Teeröl zu sparen, häufiger angewendet hat, gestaltet sich ähnlich, wie die Imprägnierung mit Zinkchlorid allein. Wenn das Holz gut lufttrocken ist, kann das Dämpfen im Imprägnierkessel unterbleiben, das Tränkgemisch mufs aber stets vorgewärmt werden und zwar auf gut 50° C.

Burnett erhielt schon im Jahre 1838 in England ein Patent auf sein Imprägnierverfahren, Holz durch Tränken in einer Auflösung von Zinkchlorid in 45 Teilen Wasser zu konservieren, doch bewährte sich sein Verfahren praktisch zunächst nicht. Darum bemühte sich Burnett, um seinem Verfahren praktische Bedeutung zu verschaffen, den frischen Holzsaft durch Dämpfen des Holzes und durch Anwendung der Luftpumpe zu entfernen. Durch das Dämpfen wurden auch gleichzeitig die Eiweifskörper des Holzsaftes zum Gerinnen gebracht. Nachdem das Holz im Imprägnierkessel dann durch die Luftpumpe stark ausgesaugt war, liefs Burnett die Chlorzinklösung unter hohem Druck in den Kessel eintreten. Dieses Hochdruckverfahren war schon sieben Jahre vor Burnetts Patentanmeldung also 1831 von Bréant angewandt worden, der damals eine praktisch genügende, durchtränkende Imprägnation erzielte. Das heutige Verfahren der Tränkung mit Zinkchlorid nach dem Burnett'schen Prinzip wird im allgemeinen wohl überall so ausgeführt, wie vorhin geschildert wurde; nur einzelne Abweichungen lassen sich konstatieren. So sind die Imprägnierkessel, deren je nach der Gröfse der Anlage 2 bis 4 vorhanden sind, ungefähr 12 m lang, doch trifft man für Langholzimprägnierung auch Kessel bis zu 20 m Betriebslänge. Der Durchmesser dieser Kessel ist im allgemeinen 2 bis 2½ m.

Die Zusammensetzung der Tränkungsflüssigkeit ist recht verschieden, Burnett nahm ursprünglich eine Mischung von 1 Teil Salz auf 59 Teile Wasser. Da man später indessen glaubte, die konservierende Wirkung der Zinkchloridlösung erhöhen zu können, so ging man zu Mischungen bis zu 1 : 14 über. Zwar wurden dadurch die Selbstkosten geringer, aber eine vermehrte Aufnahme von Metallsalz, was durch Gewichtszunahme mefsbar gewesen sein müfste, trat nicht ein. So hat man daher wieder auf Lösungen von 1 : 60 bis 1 : 25 zurückgegriffen, wobei man die dünneren Lösungen unter höherem und länger andauerndem Drucke in das Holz einprefst. Starke Lösungen werden bei Eisenbahnschwellen mehr in Norddeutschland bevorzugt, während schwächere Lösungen in Süddeutschland und Oesterreich-Ungarn üblich wurden. In Preufsen verwendet man eine Zinkchloridlösung von 1 : 25 gleich 3,5° Beaumé, die bei 15° C ein spezifisches Gewicht von 1,0244 besitzt und 1,26 vH Zn enthält. Die Schwellen werden der Einwirkung dieser Konzentration bei 7 Atm. etwa ½ bis 1½ Stunden lang ausgesetzt. Dabei sollen eichene Schwellen 11 kg, buchene oder kieferne Schwellen 35 — 36 kg der Lösung aufnehmen. In Oesterreich ver-

wendet man Lösungen von 1:45 bis 1:50 bei 8 Atmosphären Ueberdruck und 3 Stunden Druckdauer. Man hat durch die Ergebnisse der Praxis gefunden, dafs nach dem Burnett'schen Zinkchloridverfahren imprägnierte Eisenbahnschwellen aus Eichenholz eine Lebensdauer von durchschnittlich 19½ Jahren erreichen, buchene Schwellen eine solche von 15 bis 18 Jahren und kieferne durchschnittlich 14 bis 16 Jahre Betriebszeit aushalten. Die Gewichtszunahme der mit Zinkchlorid regelrecht imprägnierten Eichenschwellen beträgt zwischen 5 und 10 vH des Rohgewichtes, während Buchen- und Kiefernholzschwellen 30 bis 45 vH an Gewicht zunehmen. Die zur Verwendung kommende Zinkchloridlösung bildet in konzentriertem Zustande eine syrupähnliche Flüssigkeit, die möglichst frei von fremden Beimengungen, namentlich aber von Eisensalzen sein soll. Eine derartige konzentrierte Lösung verkohlt alle organischen Stoffe; zur Bereitung der praktischen verwendbaren Lösung wird das im Handel käufliche Zinkchlorid einfach mit Wasser in entsprechendem Mafse verdünnt. Das Tränken mit Zinkchlorid hat wegen seiner guten Wirkung und wegen seiner verhältnismäfsigen Billigkeit rasch weite Verbreitung gefunden und war seinerzeit besonders für Weichholz ein vielfach angewandtes Verfahren. Die mit Zinkchlorid imprägnierten Hölzer ertragen ganz anstandslos einen Oelanstrich, was bei den mit Kupfervitriol oder mit Quecksilberchlorid imprägnierten Hölzern nicht ohne weiteres der Fall ist. Auch findet bei der Berührung des Zinkchlorids mit eisernen Schrauben oder Bolzen unter gewöhnlichen Umständen keine chemische Zersetzung statt.

Eine Abänderung dieses Burnett'schen Zinkchloridverfahrens bringt die Erfindung von C. B. Wiese in Hamburg, der statt des reinen $Zn\,Cl_2$ eine Lösung von β-naphthalin-sulfosaurem Zink anwendet. Diese Verbindung des Zinks zeigt für die Holzimprägnierung den Vorteil, dafs sie in der Kälte weit weniger löslich ist als das reine Zinkchlorid und daher bei gewöhnlicher Temperatur auch weit weniger ausgelaugt wird.

Von allen bis heute bekannt gewordenen und durch eine längere Reihe von Jahren in ihrer Wirkung praktisch genau untersuchten Konservierungsmitteln steht das Teeröl unbedingt an der Spitze, weil es die Lebensdauer des Holzes ganz bedeutend erhöht. Das Teerölverfahren verdankt seine Entstehung dem Engländer Bethel, der im Jahre 1888 die Anwendung schwer siedender Oele des Teeres empfahl, die in geschlossenem Kessel unter hohem Druck in das Holz hineingeprefst werden. Die praktische Erfahrung hat gezeigt, dafs Kiefernstangen, auf diese Weise mit Teeröl imprägniert, eine durchschnittliche Lebensdauer von 22,3 Jahren, nach den Aufzeichnungen Christianis im Archiv für Post und Telegraphie sogar von 33 Jahren erreichen können, während man bei kiefernen Eisenbahnschwellen eine 19 jährige Liegezeit feststellte. Das Teerölverfahren von Bethel beruht im Grundsatz auf demselben Gedanken, wie das vorhin besprochene Burnett'sche Verfahren, nämlich der Entfernung des natürlichen Saftes aus dem Holze, dem Gerinnenlassen der zurückgebliebenen Eiweifsstoffe durch Hitze und endlich dem Einpressen der fäulnishindernden Flüssigkeit unter hohem Drucke. Als Tränkungsmittel benutzt Bethel kreosothaltige Teeröle. Durch das Bethel'sche Verfahren wurde dem Buchenholze ein sehr weites Verwendungsgebiet erschlossen. Rohes Buchenholz wird im allgemeinen schon nach drei bis vier Jahren zerstört, während es, mit Teeröl behandelt, eine Lebenszeit von 27,5 Jahren erreicht und als Eisenbahnschwelle oftmals noch länger im Betrieb liegt. Durch die Konservierung des Buchenholzes mit Teeröl haben wir ein Material erzielt, das dem Eichenholz selbst im konservierten Zustande in mancher Weise überlegen ist, nicht allein durch den weit niedrigeren Preis. Das mit Teeröl konservierte Eichenholz ist nur in seinem Splintholz durchtränkt, nicht aber im eigentlichen Kernholz, das somit dem Eindringen der zerstörenden Bakterien durch etwaige Risse ungeschützt gegenübersteht. Buchenholz dagegen läfst sich völlig im ganzen Querschnitt imprägnieren und bietet daher überall gleichen Widerstand gegen Fäulnismikroben.

Unter unseren einheimischen Laubhölzern ist ohne Zweifel die Rotbuche am wichtigsten, die 17 vH unseres gesamten Waldbestandes und rund 40 vH unserer deutschen Laubholzbestände ausmacht, in Polen aber schon selten ist und erst am unteren Pruth nach Osten hin bis zum Kaukasus wieder angetroffen wird. Leider aber ist das Buchenholz im Trocknen als Stärkebaum dem Insektenfrafs und bei wechselnder Feuchtigkeit der Fäulnis ausgesetzt, auch reifst es stark beim Trocknen. Der Ausdruck: „Stärkebaum" bedarf einer kurzen Erklärung. Die Form, in welcher die Nährstoffe unserer Bäume während der Ruhepausen in den Nährzellen sich aufspeichern, ist verschieden; wie aber diese Umwandlung vor sich geht, wissen wir nicht. Die Nährstoffe werden dem Baum im Kreislauf der Zellsäfte zugeführt. Die Wurzelfasern saugen aus dem Boden Wasser, Stickstoff und Nährsalze auf, die durch Leitzellen bis zur Spitze der Blätter aufsteigen. Die Blätter verdunsten das überschüssige Wasser, nehmen aus der Luft Kohlensäure und Sauerstoff auf und verwandeln sie, auf einem uns bisher ebenfalls noch unbekannten Wege, mit Hilfe des Wassers, der Nährsalze und des Stickstoffs unter der Sonnenbestrahlung in die eigentlichen Nährstoffe, nämlich Eiweifskörper und Kohlehydrate. Die Kohlehydrate haben die chemische Zusammensetzung $C_x\,H_{2n}\,O_n$, während die Eiweifskörper aufserdem noch N, S und P enthalten. Das für die Baumernährung wichtigste Kohlehydrat ist die Stärke, $C_6\,H_{10}\,O_5$, also sehr nahe verwandt dem Zellstoff der Bäume. Diese Kohlenhydrate sammeln sich nun in den Ruhepausen der Bäume entweder zu Stärkekörnern an, die ruhig liegen bleiben; solche Bäume werden als Stärkebäume bezeichnet. Zweitens, die Stärke verwandelt sich in der Kälte teilweise in Zuckerlösung, die dem Gefrieren weniger unterliegt, und deren Anhäufung die schädlichen Wirkungen der Kälte hemmt, Zuckerbäume. Drittens endlich, wandeln sich die Stärkekörner in ein öliges Fett um, weshalb solche Bäume als Fettbäume bezeichnet werden. Die Umwandlung der Stärke durch Frost in Zucker findet ein altbekanntes aber darum nicht weniger unbeliebtes Beispiel bei der Kartoffel, die beim Gefrieren süfs wird. Zu den Stärkebäumen rechnet man Eiche, Esche, Ahorn und die meisten anderen Harthölzer, aber auch bei diesen wird die Stärke im Spätherbst teilweise in Zucker aufgelöst. Zu den Fettbäumen zählen die meisten Nadelhölzer, ferner Birke, Linde, Pappel, Rofskastanie, Weide und andere Weichhölzer. Während aber bei der Buche der Gehalt an Fett und Eiweifsstoffen den ganzen Winter hindurch derselbe bleibt, vermindert sich der Rest von Stärke mit zunehmender Kälte, während der Zuckergehalt steigt. Stärkebäume enthalten gerade im Winter Stärke, falls diese nicht in Zucker übergegangen ist. Diese chemischen Vorgänge bewirkten beim Buchenholz seine oben genannten schädlichen Neigungen zum Reifsen, Insektenbefall und Faulwerden. Diese drei Uebelstände haben die Rotbuche trotz ihrer sonstigen trefflichen Eigenschaften im 19. Jahrhundert als Bauholz derartig stark in Verruf gebracht, dafs sie in manchen Gegenden für Bauten ganz ausgeschlossen wurde und neben geringer Verwendung zu Werkholz, fast nur als Brennholz Benutzung fand. Neuerdings ist man jedoch, angesichts der grofsen Bestände unserer Wälder an Buchen, bestrebt, die guten Eigenschaften des Buchenholzes besser auszunutzen und es durch Tränkung gegen Vergänglichkeit zu schützen. Nun nimmt gesundes Buchenholz, das zu den Splintbäumen gehört, bei denen selbst die innersten Jahresringe, wenn auch in stark beschränktem Mafse, an der Wasserleitung im lebenden Baume teilnehmen, bei der Tränkung sehr viel mehr Teeröl auf als andere Harthölzer, nämlich jede Schwelle 28 bis 36 Liter, gegen nur 8—10 bei Kiefernholz und 11 bis 15 bei Eichenholz. Darum scheute man beim Buchenholz anfänglich die hohen Kosten der Teeröltränkung und versuchte zunächst die Tränkung mit den billigeren Metallsalzen, besonders Zinkchlorid. Da aber diese Metallsalze, zumal bei den im Freien liegenden Eisenbahn-

schwellen, durch Regen leicht ausgewaschen werden, so ist man wieder mehr und mehr davon abgekommen. Die Teerölvolltränkung bei Buchenschwellen hat aber gute Erfahrungen geliefert, die bei der französischen Ostbahn schon vor 1870 gemacht worden sind und seitdem von unseren deutschen Reichseisenbahnen, die im Elsafs viele Buchenschwellen vorfanden, bestätigt wurden. Durch neuere, sogenannte Sparverfahren, besonders Rüpings Sparverfahren, ist der Bedarf an Teeröl zur Tränkung auf die Hälfte herabgesetzt, und man braucht heute nur noch etwa 15 Liter für eine Eisenbahnschwelle, ohne die gewünschte Schutzwirkung irgendwie herabzumindern. Die französische Ostbahn konnte von zwanzig- bis dreifsigjähriger Betriebsdauer der buchenen, getränkten Eisenbahnschwellen berichten, gegen nur zwei- bis fünfjährige Dauer von ungetränkten Buchenholzschwellen. Diese Besserung in der Imprägnierung und der grofse Massenbedarf an Eisenbahnschwellen bedeutete eine sehr starke Anregung für die nunmehr lohnend gewordene deutsche Buchenwaldwirtschaft.

Naturgemäfs waren die ersten Anfänge der Holzkonservierung mittels Teeröl noch mangelhaft, seine moderne technische Entwicklung fand das Verfahren übrigens nicht in England, sondern in Deutschland. Bethel vollzog das Dörren des Holzes mit erhitzter Luft in grofsen Trockenöfen; ein Dämpfen des Holzes, wie beim Burnett-Verfahren fand also nicht statt. Zum Tränken des Holzes benutzte dann Bethel ein kreosothaltiges Teeröl, somit einen Stoff, dessen fäulnishindernde Wirkung schon im Altertum bekannt war. Behufs Imprägnierung des Holzes in grofsen Mengen wird das Teeröl jedoch erst benutzt, seitdem der Teer als billiges Nebenprodukt bei der Leuchtgasbereitung und neuerdings bei dem Kokereiprozefs in gröfseren Mengen gewonnen wird. Im Jahre 1840 erhielt Bethel in England ein Patent auf sein Verfahren. Das schwere Teeröl übertrifft in seiner antiseptischen Wirkung die beiden Metallverbindungen Zinkchlorid und Kupfersulfat weitaus und kommt dem Quecksilbersublimat nahe. Lange Zeit indessen ist man über die konservierende Wirkung der Karbolsäure recht im Unklaren gewesen und erst neuere Untersuchungen von Behörden und privater Seite haben uns hier Licht geschaffen. Heute ist dadurch festgestellt, dafs der Karbolsäure und ihren chemischen Homologen, sowohl in alkoholischer wie in öliger Lösung, kaum eine desinfizierende Wirkung zukommt, dafs diese Wirkung sich vielmehr nur in wässeriger Lösung offenkundig gibt. Das zur Imprägnierung benutzte Steinkohlenteeröl ist ein Gemisch von verschiedenen Oelen, die bei der fraktionierten Destillation zwischen 200 bis 400° C übergehen. Diese Oele verdunsten sehr schwer und lassen sich nur zu einem sehr geringen Teile auswaschen, sie widerstehen den Witterungseinflüssen also sehr gut. Als hauptsächliche Träger der konservierenden Eigenschaften sind die hochsiedenden, neutralen Bestandteile des Teeröls anzusehen, nicht aber, wie man bislang es für richtig hielt, die sogenannten Teersäuren, Phenol, Kresol usw.

Die Ausbeute an Teer beträgt bei der Leuchtgaserzeugung im Durchschnitt 4,7 vH von der Kohle, bei der Koksbereitung schwankt sie zwischen 2 bis 6 vH, je nach Kohlensorte und Ofenkonstruktion. Der Steinkohlenteer ist ein Gemenge von Substanzen, deren Gewichtsverhältnisse zu einander nicht feststehend sind, sondern von der angewendeten Kohle und der Destillationsmethode abhängen. Die Ausbeuten an technisch wichtigen Bestandteilen aus dem Teer sind daher auch nicht allein von dem wirklichen Gehalte des Teers an diesen Bestandteilen, sondern von vielen anderen Umständen, von der Art der Aufbewahrung und der Verarbeitung des Teers je nach der Witterung und der Jahreszeit abhängig. Nach einer Angabe von G. Kraemer in Schillings Journal für Gasbeleuchtung u. Wasserversorgung 1891, besteht der Steinkohlenteer, bei Zugrundelegung der im Grofsbetriebe aus einer grofsen Anzahl deutscher Gasteere erhaltenen Ausbeuten durchschnittlich aus:

Benzol und Homologen	2,50	vH
Phenol und Homologen	2,00	„
Pyridin (Chinolinbasen)	0,25	„
Naphtalin (Acenaphten)	6,00	„
Schweren Oelen	20,00	„
Anthracen, Phenanthren	2,00	„
Asphalt (lösl. Teile des Teerpechs)	38,00	„
Kohle (unlösliche Teile des Teerpechs)	24,00	„
Wasser	4,00	„
Gasen u. Verlusten	1,25	„

Die hauptsächlichen Bestandteile des Teers sind neutrale Kohlenwasserstoffe; dann folgen basische Stoffe, die man vielfach zum Denaturieren benutzt, und endlich saure Stoffe, zu denen die Karbolsäure und karbolsäureartige Verbindungen rechnen. Nur die Stoffe der ersten Gruppe sind unlöslich, sowohl in Wasser, Säuren wie in Alkalien; dagegen lösen sich die basischen Stoffe in Säuren und Wasser, die Karbole in Wasser und Alkalien. Die Destillation des Teers erfolgt im allgemeinen in folgende sechs Fraktionen, die jede für sich aufgefangen wird:

1. Steinkohlenteerbenzin bis etwa 75 ° C übergehend,
2. Benzol u. Homologe, von 78 bis etwa 150 ° C überg.,
3. Leichtöl, von 150 bis 200 ° C übergehend,
4. Mittelöl, von 200 bis 250 ° C „
5. Schweröl, von 250 bis 350 ° C „
6. Rückstände, Pech.

Man treibt die Teerdestillation technisch niemals bis zu Ende, sondern läfst das im Destillationskessel sich aufsammelnde flüssige Teerpech nebst etwaigen Schwerölresten in Bodenzisternen ablaufen. Für die Holzimprägnierung können nur solche Oele Verwendung finden, die bei gewöhnlicher oder etwas erhöhter Temperatur nicht verdunsten. Aus diesem Grunde kommen zur Imprägnierung fast nur die Oele von Gruppe 4 ab und höchstens noch einige Oele der Gruppe 3 in Betracht. In den Gruppen 2, 3 und 4 finden sich die Pyridinbasen, sowie die Säuren, besonders Karbolsäuren und die Hauptmenge des Naphtalins, das sich beim Abkühlen ausscheidet. Beim Abkühlen der Gruppe 5 scheidet sich das Anthracen aus. Die Karbolsäuren können durch Behandlung mit Natronlauge ausgefällt werden.

Nachdem diese Stoffe ausgeschieden sind, werden die übrigen Oele gemischt, wodurch das eigentliche Imprägnieröl erhalten wird. Dieses Teerimprägnieröl besteht zum allergröfsten Teile also aus neutralen Kohlenwasserstoffen und nur etwa zu 6 vH aus karbolhaltigen Stoffen.

Die Karbolsäure ist im Wasser löslich und auswaschbar, ferner verdunstet sie leicht und neigt aufserdem zur Verharzung. Darum spielt in dem Vorgang der Konservierung des Holzes die Karbolsäure in Wirklichkeit nicht diejenige bedeutsame Rolle, welche man ihr ursprünglich glaubte zuweisen zu müssen. Die Konservierung des Holzes beruht weit mehr auf der Wirkung der schwer verdunstbaren, feste Kohlenwasserstoffe enthaltenden Oele. Diese schweren Teeröle füllen die Poren des Holzes aus und machen es für Schädlinge undurchlässig und unangreifbar.

(Fortsetzung folgt.)

Sparsamkeit im Heizbetriebe

vom Dipl.-Ing. de Grahl

Die Einschränkung des Heizbetriebes durch den Herrn Reichskanzler zwingt uns zu umfassenden Mafsnahmen, mit den uns zuerteilten Brennstoffmengen hauszuhalten. Wir wissen zurzeit noch nicht, über welche Mengen wir zu verfügen haben werden, ob sie nur 50 oder 75 vH des Verbrauchs im Winter 1915/16 betragen; wir kennen nur die Richtlinien, die inzwischen in die Tagespresse zur Veröffentlichung gelangt sind und die



darin gipfeln, dafs wir nur die Hälfte unserer Wohnräume heizen dürfen, wobei die Küche als geheiztes Zimmer zu betrachten ist. Um den Heizbetrieb weiter einzuschränken, enthalten die Richtlinien u. a. die Bedingung, dafs man nur dann heizen soll, wenn abends 9 Uhr*) an 4 hintereinander folgenden Tagen eine Temperatur von 12° C oder darunter abgelesen wird.

Der aufmerksame Leser wird erkennen, dafs die letzte Bedingung zu verschieden Ergebnissen führen mufs, weil die Witterungsverhältnisse nicht überall gleich sein können. Wir haben z. B. im Zentrum einer Grofsstadt mit ihrem Häusermeer, wo jedes Haus einen Heizkörper darstellt, andere Verhältnisse als an ihrer Aufsenperipherie oder gar auf dem Lande. In unsern Vororten herrscht durchschnittlich eine um 3° niedere Aufsentemperatur, die natürlich auf den Verbrauch des Brennstoffes ganz wesentlich einwirkt und eine andere Bemessung der Brennstoffmengen erheischt als in der Stadt. Es dürften sich hieraus schon gewisse Unzuträglichkeiten ergeben, deren Ausgleich indes auf dem Wege von kurz begründeten Gesuchen möglich ist. Aber damit sind die Schwierigkeiten in der Bemessung der zuzuweisenden Brennstoffmengen nicht erschöpft. Ein kleines Haus braucht mehr Wärme für ein Zimmer als ein grofses. So mufs man z. B. für ein Haus von 5 Zimmern etwa 37 Zentner für einen beheizten Raum, für ein Gebäude von 20 Zimmern dagegen nur etwa 28 Zentner Kohle im Jahr rechnen. Bei Häusern mit Zentralheizung und Warmwasserbereitung rechne ich $^3/_5$ der Koksmenge auf die Heizung und $^2/_5$ auf die Warmwasserbereitung.

Der Wärmebedarf eines Gebäudes wird rechnerisch bestimmt. Man weifs, was für eine Abkühlung in WE eine so und soviel steinstarke Wand für 1 qm und 1° Temperaturdifferenz hervorruft, desgleichen ein einfaches oder doppeltes Fenster, eine Tür usw. Niedrige Häuser wie Villen haben geringere Wandstärken, erheischen daher mehr WE zum Anheizen als Mietskasernen mit ihren starken Umfassungswänden. Aber wir wissen auch, was dem Windanfall für eine Wirkung zuzuschreiben ist, dafs dieser bei einzeln stehenden Häusern mehr ausmacht als bei einem Häuserblock, der in sich einen Schutz gegen die Witterungsverhältnisse bildet. Eine Villa im Vorrort braucht nach meiner überschlaglichen Rechnung deshalb 50 vH mehr Brennstoff als ein gleich grofses Haus mitten in der Stadt.

Aus diesen allgemeinen Vorbemerkungen wird man leicht erwägen können, wie schwer es ist, zu gewissen Richtlinien zu kommen, und deshalb sollten Mieter wie Hausbesitzer die vom Herrn Reichskommissar „zu gewärtigenden Bestimmungen mit Wohlwollen und Milde entgegennehmen, weil ihnen ein vaterländisches Interesse zu Grunde liegt, nämlich siegreich durchzuhalten, um den uns aufgedrungenen schweren Krieg zu einem zufriedenen Abschlufs zu bringen. Der Krieg hat gezeigt, welche Einflüsse auf die Zufuhr der Kohlen und die Versorgung der Städte störend einwirken können, sei es, dafs es an Transportmitteln und Arbeitern mangelt, sei es, dafs ein Teil unserer Brennstoffvorräte für die neutralen Länder zum Austausch anderer Waren oder an unsere Verbündeten hergegeben werden mufs. Diese Erkenntnis ist noch zu wenig im Publikum durchgedrungen, um die Schwierigkeit der Lage zu erkennen. Es möge deshalb nur erwähnt werden, dafs unsere Eisenbahnbehörde mehrere Tausend Lokomotiven im Interesse der Heeresverwaltung an die Verbündeten abgeben mufste und dafs Oesterreich-Ungarn von uns allein 815000 t oberschlesischer Kohle monatlich zu erhalten hat.

Nun zum eigentlichen Thema.

Wann haben wir sonst geheizt?

Bei meinen vielen Untersuchungen von Zentralheizungsanlagen als gerichtlicher Sachverständiger habe ich mit ziemlicher Sicherheit feststellen können, dafs man ohne bestimmte Absicht allgemein heizte, wenn abends um 9 Uhr 11° C herrschten. Vereinzelt, und zwar nur in vornehmen Häusern, wuchsen die Ansprüche insofern, als sich diese Bedingung schon bei 12° ergab. Es scheint also, dafs der Herr Reichskommissar sich dieser Erfahrung angepafst hat. Wollte man diese Grundlage allgemein durchführen, so kann sich natürlich keine Ersparnis ergeben, deshalb die zweite Bedingung, wonach nur die Hälfte der Zimmer zu heizen sind. Da werden wir aber schon auf gewisse Schwierigkeiten stofsen, zumal uns die Kontrolle dieser Bestimmung nicht möglich ist. Namhafte Sachverständige haben deshalb den Vorschlag gemacht, die sich durch die Bestimmuug ergebenden überflüssigen Heizstränge abzusperren, was m. E. wegen des grofsen Mangels an Facharbeitern, Baustoffen und Zeit undurchführbar ist. Ich empfinde auch solchen Eingriff in Privatrechte als zu hart, zumal die durch die Absperrung kalt bleibenden Zimmer nicht in jeder Etage entbehrlich sein dürften. Man denke auch an einzelne Zimmer, die vermietet werden, an Räume, in denen sich Kranke befinden usw. Es scheint mir deshalb empfehlenswerter, die Selbsthilfe anzurufen, d. h. durch Wecken des vaterländischen Pflichtgefühls die Erfüllung des Zwecks anzustreben. Ich stehe hier auf dem Standpunkt, der sich m. E. von selbst ergibt. Bekomme ich nicht mehr Brennstoff, so mufs ich selbst zusehen, wie ich damit auskomme, und dazu mögen meine Vorschläge beitragen.

Mittel zur Erzielung von Ersparnissen.

Um Kohlen zu sparen, kann man verschiedene Wege einschlagen:

1. Wahl des Brennstoffes,
2. Verringerung der Heiztage,
3. Verringerung der inneren Raumlufttemperatur,
4. Absperren der Heizkörper in Zimmern, die weniger benutzt werden,
5. Verringerung der Wärmeverluste.

1. Eine Statistik unserer Eisenbahnbehörde im Jahre 1912 führte uns die verschiedenen Brennstoffpreise für 1 t vor Augen, die bei den Verwaltungen zu verbuchen waren. So ergab sich als Mittel:

	Preis 1 t ab Zeche in M	Heizwert von 1 kg in WE	Preis von 1 Million WE in M
für Kohlen aus allen Bezirken	12,08	6675	1,81
für verschiedene Steinkohlenbriketts	12,75	7135	1,78
für Anthracit-Briketts . . .	17,38	7600	2,29
für Braunkohlen-Briketts . .	7,66	4800	1,60
für westfälischen Koks . .	18,80	7100	2,65

Die Darstellung lehrt, welche Ersparnisse sich schon durch Wahl des Brennstoffes ergeben können; denn der Koks ist z. B. viel teurer wie die Kohlen usw. und daran ändern auch die heutigen Preise nichts. Die Beschlagnahme von Bauteilen und deren Stoffen, aus denen sich eine Heizungsanlage zusammensetzt, nimmt uns gegenwärtig die Möglichkeit, Spezialkessel für Verwendung von Braunkohlenbriketts aufzustellen, die ohne diese nicht rationell verbrannt werden können; sie bilden in unsern gewöhnlichen gusseisernen Heizkesseln grofse Mengen unverbrannter Gase (CO_2, H_2 usw.), die den Wirkungsgrad herabdrücken. Bei Verwendung von Steinkohlenbriketts verrufsen und verschmieren die Feuerzüge, bei Kohlenfeuerung ist offenes Feuer zu halten (Oberluftzuführung), um Explosionen zu verhüten. Bei Heizkesseln mit Schüttrichtern treten die aufgeführten Mängel dagegen weniger in die Erscheinung, wenn man für reichliche Luftzuführung, etwa durch Offenlassen der Feuertür um eine fingerbreite Spalte, Sorge trägt.

2. Verringerung der Heiztage. Wenn man statt bei 11° (abends 9 Uhr) erst bei 10° oder 9° heizen will, verringern sich die Heiztage wie folgt:

*) In meinem Werk „Wirtschaftlichkeit der Zentralheizung" (Verlag von R. Oldenbourg) habe ich nachgewiesen, dafs man abends um 9 Uhr die mittlere Tagestemperatur der Zeit von 7 Uhr morgens bis 9 Uhr abends ablesen kann.



Aufsentemperatur abends 9 Uhr	11°	10°	9°	8°
Anzahl der Heiztage	217	208	190	176
Ersparnis in vH	—	6,5	12,4	19

Hierbei habe ich die Angaben des Meteorologischen Instituts der Jahre 1900/01 bis 1906 zu Grunde gelegt. Man kann füglich annehmen, dafs die Gesetzmäfsigkeit auch für die andern Jahre bestehen wird. Würde man demnach erst bei 8° Aufsentemperatur heizen, würden sich die Heiztage um 19 vH verringern.

3. Die mittlere Wintertemperatur stellt sich für die unter 2 genannten Jahre auf + 4,38° C. Wenn 20° als Raumtemperatur gehalten werden sollen, ergibt sich eine Differenz von 15,62°. Der Koksverbrauch betrug bei einer gut überwachten Anlage 2024 Zentner in der Heizperiode, so dafs für ein Grad Temperaturdifferenz

$$\frac{2024}{15,62} = 130 \text{ Ztr.}$$

zu rechnen waren. Dies Zahlenbeispiel ist wichtig für unsere folgenden Berechnungen. Würden wir statt 20 vH Raumtemperatur nur 18 vH halten, wie der Herr Reichskommissar vorschlägt, würden in obigem Falle schon 260 Ztr. gespart werden oder mit andern Worten, es ergibt jeder unter 20° sinkende Wärmegrad eine Ersparnis von 6,4 vH. 2 und 3 zusammenfassend, würden wir bei Berücksichtigung von nur 176 Heiztagen und einer Raumtemperatur von 18° etwa 19 + 12,8 = 31,8 vH ersparen.

4. Es ist nun ganz individuell, ob man das eine oder andere wählen wird; hier spricht lediglich der Gesundheitszustand der Familienmitglieder mit. Der eine will lieber alle Räume weniger, aber gleichmäfsiger beheizt haben, der andere wird dagegen auf die Beheizung der Nebenräume schliefslich verzichten, wenn er nur sein Arbeitszimmer mindestens 20° warm erhält. So trifft man vielfach in einfachen bürgerlichen Wohnungen mit Ofenheizung das sogenannte „gute" Zimmer im Winter kalt an, weil es gewöhnlich unbenutzt bleibt, bei Wohnungen mit Zentralheizungen hält man indes diese Rücksichtnahme für überflüssig. Dafs mit dem Kaltstellen der Zimmer Ersparnisse erzielt werden, ist selbstverständlich, aber man darf nicht erwarten, dafs dann ein zwischen kalten Zimmern gelegener Raum sich anstandslos beheizen läfst. Seine Wärmetransmission ist jetzt eine andere geworden als bei der Projektierung der Heizung; er kann u. U. 25 vH mehr Wärme zu seiner Beheizung erfordern, so dafs sich bei gröfserer Aufsenkälte seine Heizflächen als zu gering erweisen werden. Aber auch bei solchen Annahmen wird eine Abhilfe dadurch möglich sein, dafs man den Ofen stärker beschickt oder bei Zentralheizungen die meistens angebrachten Heizkörperverkleidungen entfernt, die mitunter bis zu 40 vH und mehr die Wärmeabgabe des Heizkörpers beeinflussen.

5. Verringerung der Wärmeverluste. Dieses Thema führt uns zunächst an jene Stätte, wo die Umwandlung der in der Kohle steckenden Energie erfolgt. Was bei der Verbrennung der Kohle auf dem Rost gespart werden kann, habe ich sowohl in dem bereits angeführten Werke ausführlich besprochen, andererseits auch in meinem Buche „Wirtschaftliche Verwertung der Brennstoffe" auseinandergesetzt. Ich will mich darauf beschränken zu empfehlen, die Kessel nicht zu forcieren, aber auch nicht den Brennstoff durch zu weites Absperren des Schornsteinzuges schwelen zu lassen. Beides gibt schlechte Wirkungsgrade. Im ersten Falle steigen die in den Fuchs abziehenden Gase auf 500° und mehr, ja oft kann man hier helle Flammen durchstreichen sehen, im zweiten Falle haben wir zwar sehr niedrige Temperaturen, dafür aber viel unverbrannte Gase d. h. keine Verbrennung der Kohle mehr sondern deren Vergasung.

Bei Warmwasserheizungen stellt man die Vorlauftemperatur (auch Steigetemperatur genannt) am besten nach der Aufsentemperatur abends 9 Uhr ein wie ich dieses schon seit Jahren empfohlen habe, und läfst den Heizkessel überhaupt nicht ausgehen. Für 20° Raumlufttemperatur fand ich theoretisch folgende Steigetemperaturen, die sich auch praktisch bewährt haben:

Aufsen-temperatur	— 20°	— 15°	— 10°	— 5°	± 0°	+ 5°	± 10°
Steige-temperatur	90	82	75	66	58	49	39

Zeigt also unser Thermometer draufsen abends 9 Uhr — 5°, so stellen wir unsern Regulator am Kessel auf ungefähr 66° ein, wobei ich noch bemerken möchte, dafs diese Steigetemperatur hauptsächlich am darauffolgenden Tage zu berücksichtigen ist, gleichgültig, ob die Temperatur draufsen weiter steigen oder fallen sollte. Die Umfassungswände reagieren nicht sofort auf plötzliche Temperaturschwankungen, sondern bilden einen wohltuenden Wärmespeicher, der einen etwaigen Temperatursturz erst nach 10 bis 12 h und dann auch nur allmählich wirken läfst.

Will man nur 18° Raumtemperatur haben, genügt eine um 1 bis 2° geringere Steigetemperatur. Da der Wärmeträger, das Heizwasser, von dem Heizkessel aus nach der Verwendungsstelle, dem Heizkörper, durch Röhren geleitet wird, ist es selbstverständlich, dafs hierdurch Wärmeverluste entstehen, wenn die Leitungen nicht gut isoliert sind. Hierauf ist also zu achten. Da ferner starkes Lüften, undichte Fenster und Türen zur Vermehrung des natürlichen Luftwechsels beitragen, lassen sich durch entsprechende Ueberwachung und Fürsorge ebenfalls Ersparnisse erzielen.

Verschiedenes

Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure. Die nächste Vereinsversammlung findet am Dienstag den 18. September abends 7½ Uhr im **Künstlerhaus, Bellevuestrafse 3** statt.

Auszeichnung. Der ordentliche Professor, Direktor des physikalisch-chemischen Instituts der Friedrich Wilhelms-Universität in Berlin, Geheime Regierungsrat Dr. Dr.-Ing. Nernst ist nach erfolgter Wahl zum stimmberechtigten Ritter des Ordens pour le mérite für Wissenschaften und Künste ernannt worden.

Technischer Literatur-Kalender. Anfang 1918 soll im Verlage R. Oldenbourg, München und Berlin, ein Kalender erscheinen, der die technisch-literarische Produktion lebender Schriftsteller des deutschen Sprachgebietes nachweisen soll, nachdem Kürschners bekannter Deutscher Literatur-Kalender die Technik so gut wie gar nicht berücksichtigt.

Der Rahmen ist so abgesteckt, dafs alles, was gemeinhin unter Technik verstanden wird, Berücksichtigung finden soll; darüber hinaus nur die allernächsten Grenzgebiete, soweit sie für die literarische Praxis technischer Kreise Bedeutung haben. Also etwa der Kreis, den unsere Technischen Hochschulen mit Ausnahme der allgemein-bildenden Fächer umschreiben.

Die Aufnahmen sollen sich in erster Linie auf die eigenen Angaben der Autoren gründen.

Es sollen nicht nur diejenigen Schriftsteller in Betracht kommen, die selbständige Schriften veröffentlicht haben, sondern auch solche, die nur in Zeitschriften literarisch tätig sind; zwar nicht unter Aufzählung der von ihnen verfafsten Aufsätze, aber unter Angabe des Fachgebiets, auf dem sie sich literarisch betätigen. Es wird dann möglich sein, die auf demselben Gebiet tätigen Autoren zusammenzustellen.

Da möglichste Vollständigkeit im Interesse aller Beteiligten liegt, werden die Verfasser und Herausgeber technischer Werke, Zeitschriften und Zeitschriftenbeiträge deutscher



Sprache um Zusendung ihrer Adresse an die Schriftleitung (Dr. Otto, Berlin W 57, Bülowstr. 74) gebeten, damit ihnen der Fragebogen zugesandt wird.

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich.

Ernannt: zum Marinebaurat für Schiffbau der Marine-Schiffbaumeister, charakterisierte Marinebaurat **Bernstein.**

Militärbauverwaltung Preufsen.

Etatmäfsig angestellt: der Regierungsbaumeister **Lampp** beim Militärbauamt III Spandau.

Preufsen.

Verliehen: das Prädikat Professor dem Privatdozenten und Konstruktionsingenieur an der Technischen Hochschule Berlin Dr.-Ing. Wilhelm **Gensecke;**

der Charakter als Geheimer Regierungsrat dem Provinzialkonservator Professor Dr. **Haupt** in Preetz, Kreis Plön, Regierungsbezirk Schleswig;

planmäfsige Stellen: für Vorstände der Eisenbahn-Werkstättenämter dem Regierungsbaumeister des Maschinenbaufaches Peter **Kühne** in Berlin-Grunewald und dem Grofsherzoglich hessischen Regierungsbaumeister des Maschinenbaufaches **Zwilling** in Osnabrück, für Vorstände der Eisenbahn-Maschinenämter dem Regierungsbaumeister des Maschinenbaufaches **Kott** in Crefeld sowie für Regierungsbaumeister den Regierungsbaumeistern des Maschinenbaufaches **Ising** in Sebaldsbrück und **Metzkow** in Berlin, den Regierungsbaumeistern des Hochbaufaches **Knopp** in Breslau, **Klatt** in Kiel (beschäftigt beim Kaiserlichen Kanalamt daselbst), **Melchereck** in Kempen, Regierungsbezirk Posen, und **Ziertmann** in Halle a. S. (im Geschäftsbereich der Eisenbahndirektion daselbst).

Uebertragen: der Unterricht im perspektivischen Architekturzeichnen an der Technischen Hochschule Berlin vom 1. Oktober 1917 ab dem ständigen Assistenten Regierungsbaumeister **Fader.**

Versetzt: die Regierungs- und Bauräte **Volk** von Wiesbaden in die Wasserbauabteilung des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten und **Hermann** von Münster i. W. an die Weserstrombauverwaltung in Hannover;

die Regierungsbaumeister des Eisenbahnbaufaches Karl **Becker,** bisher in Münster i. W., zum Eisenbahn-Betriebsamt 2 nach Bremen und **Kleemann,** bisher in Elberfeld, als Vorstand (auftrw.) des Eisenbahn-Betriebsamts nach Malmedy sowie die Regierungsbaumeister **Reisel** von Briesen i. Westpr. nach Mühlhausen i. Th. und **Schlibner** von Elbing nach Briesen i. Westpr. als Vorstand des Hochbauamts daselbst.

Bayern.

Befördert: in etatmäfsiger Weise zum Regierungs- und Baurat der Regierung von Oberbayern der Vorstand des Strafsen- und Flufsbauamts München Bauamtmann Max **Köllerer,** zum Regierungsrat an seinem bisherigen Dienstort der Vorstand der Bauinspektion Schwandorf Direktionsrat Joseph **Eser;**

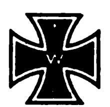
zu Oberbauinspektoren der Eisenbahndirektion München die Eisenbahnassessoren bei dieser Eisenbahndirektion Erich **Peter,** Otto **Frommknecht** und Wilhelm **Schmidt** sowie der Eisenbahnassessor des Staatsministeriums für Verkehrsangelegenheiten Georg **Wißnet.**

Württemberg.

Ernannt: zum Rektor der Technischen Hochschule Stuttgart für das Studienjahr 1917/18 der Professor Oberbaurat **Kübler** an der Abteilung für Bauingenieurwesen.

Hessen.

Ernannt: zum Vorstand eines Eisenbahn-Werkstättenamts in der hessisch-preufsischen Eisenbahngemeinschaft der Regierungsbaumeister des Maschinenbaufaches **Zwilling** in Osnabrück.



Den Heldentod für das Vaterland starben: Architekt Paul **Bender,** Dresden, Ritter des Eisernen Kreuzes erster Klasse; Studierender der Technischen Hochschule Berlin Eberhard **Boecklen;** Baurat Helmut **Doepner,** Vorstand des Militärbauamts I Spandau; Landbauinspektor a. D. Ernst **Gerhardt,** Charlottenburg, Ritter des Eisernen Kreuzes erster Klasse; Dipl.-Ing. Bruno **Hensel,** Berlin, Ritter des Eisernen Kreuzes erster Klasse; Dipl.-Ing. Joseph **Leimbach,** Oberlehrer an der Baugewerkschule Posen; Regierungsbaumeister Johannes **Mühle,** Lehe; Studierender der Technischen Hochschule Berlin Konrad **Schmeifser;** Regierungsbauführer Wilhelm **Zahnow,** Püritz, vorgeschlagen zum Eisernen Kreuz erster Klasse; Baurat Karl Friedrich **Zoellner,** Mitglied der Baudirektion der Militärverwaltung Rumänien, Berlin.

Gestorben: Baurat Alfred **Hülsmann** in Zehlendorf; Baurat Barthold **Gerdau,** Direktor der Firma Haniel & Lueg in Düsseldorf; Baurat **Varneseus,** Vorstand des Wasserbauamts in Northeim; Geheimer Baurat August **Winter** im Kriegsministerium; Maschineninspektor Otto **Berneck** in Mannheim; Baurat Heinrich **Diehm,** früher Kreisbauinspektor in Giefsen; Ingenieur Theodor **Wulff,** Bromberg.

Soeben erreicht uns die traurige Nachricht, daß unser langjähriger treuer Mitarbeiter,

Herr Otto Schwerin,

technischer Eisenbahnsekretär a. D., Ritter p. p.,

der, nach vielen Jahren erfolgreicher Tätigkeit bei der Schriftleitung von Glasers Annalen für Gewerbe und Bauwesen, in der Kriegszeit erst dem Vater des Unterzeichneten, dem Kgl. Baurat L. Glaser, dann diesem selbst, in alter Anhänglichkeit an seinen alten Wirkungskreis und dessen Mitarbeiter, wieder tatkräftig zur Seite gestanden hat, im Alter von 85 Jahren am Sonntag, den 26. August 1917, sanft entschlafen ist. Wir werden das Andenken des um die Entwicklung der Zeitschrift verdienten Mitarbeiters stets hochhalten.

Berlin, den 27. August 1917.

F. C. Glaser.
Dr.-Ing. L. C. Glaser.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Geheimer Regierungsrat P. Denninghoff, Berlin-Dahlem. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin.

Ganze Reihe Nr. 966 Berlin, 15. September 1917 Band 81 Heft 6

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

VERLAG F. C. GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

ERSCHEINT AM 1. U. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . 10 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . 10 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . . 12 MARK

BEGRÜNDET VON **F. C. GLASER** KGL. GEH. KOMMISSIONSRAT

WEITERGEFÜHRT VON **L. GLASER** KGL. BAURAT

HERAUSGEGEBEN VON Dr.-Ing. **L. C. GLASER**

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGE-SPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . 45 Pf.
AUF DER 1. UMSCHLAGSEITE . 90 Pf.
BEI WIEDERHOLUNGEN ERMÄSSIGUNG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis

An unsere Leser!

Fortschritte der Technik.

Glasers Annalen für Gewerbe und Bauwesen, die am 1. Juli 1917 auf ihr 40 jähriges Bestehen zurückblickten, sind seit längerer Zeit nicht in der Lage, alle eingehenden, wertvollen Beiträge in so kurzer Zeit zu veröffentlichen, wie es dem Interesse der Allgemeinheit entspräche. Es ist daher zweckmäfsig, besondere Hefte neben den regelmäfsig erscheinenden der Zeitschrift nach Bedarf herauszugeben, einerseits, um den Fachkreisen neue Errungenschaften auf dem Gebiete der Technik und verwandter Gebiete möglichst bald zugänglich zu machen, andererseits, um den Verfassern die Möglichkeit einer schnelleren und ausführlicheren Veröffentlichung ihrer Arbeit zu bieten, als es der Raum in den regelmäfsig erscheinenden Zeitschriften zulassen würde. Diese Sonderhefte werden Aufsätze von besonderem Werte bringen, die die neuesten Erfahrungen, Versuche und Forschungen entsprechend behandeln und berücksichtigen, und werden unter dem Namen „Fortschritte der Technik" zu einer Sammlung vereinigt werden.

Das 1. Heft der „Fortschritte der Technik": Der Dampfverbrauch und die zweckmäfsige Zylindergröfse der Heifsdampflokomotiven von Regierungs- und Baurat G. Strahl, Königsberg, ist soeben erschienen.

Berlin, den 15. September 1917.

F. C. Glaser.
Dr.-Ing. L. C. Glaser.



Der Metallschlauch und seine Herstellung

Erweiterter Vortrag, gehalten im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 5. Dezember 1916

vom Geheimen Regierungsrat Dr.-Ing. Theobald in Berlin-Lichterfelde

(Mit 104 Abbildungen)

Der aus schraubenförmig gewickelten Metallbändern hergestellte sogenannte Metallspiralschlauch hat heutzutage eine so erhebliche Bedeutung und Verbreitung auf den verschiedensten Gebieten des täglichen Lebens wie der Technik gefunden, dafs es zeitgemäfs sein dürfte, einen Einblick in seine verschiedenartige Ausbildung, vielseitige Verwendung und die zu seiner Herstellung dienenden Verfahren und Maschinen zu geben. Ich hoffe daher auf das Interesse der Versammlung rechnen zu dürfen, wenn ich es unternehme, Ihnen die hauptsächlichsten Formen des Metallschlauches vorzuführen und Ihnen auf einem Rundgang durch die bedeutendste Metallschlauchfabrik Deutschlands, die Metallschlauchfabrik Pforzheim vorm. Hch. Witzenmann G. m. b. H. in Pforzheim, das Wesentlichste der Herstellung unter Berücksichtigung ihrer geschichtlichen Entwicklung zu zeigen.

Entstehung des Metallschlauches.

Bis zur Erfindung des Metallschlauches, d. h. bis vor etwa 3 Jahrzehnten, kamen für Schläuche im wesentlichen zwei Stoffe in Betracht: Hanf und Gummi. Hanfschläuche sind, falls nicht gummiert, erst nach genügendem Aufquellen der sie bildenden Pflanzenfasern dicht und auch dann ebenso wie die gummierten nur geringem Ueberdruck gewachsen. Aufserdem ist ihre Biegungsfähigkeit sehr gering, so dafs ihre Verwendbarkeit so ziemlich auf das Fortleiten von Wasser zu Feuerlöschzwecken, zum Sprengen von Strafsen und Gärten u. dergl. beschränkt ist. Für die Leitung von Luft und Gasen kommt der Hanfschlauch überhaupt nicht in Frage.

Demgegenüber erscheint der Gummischlauch wesentlich vielseitiger. Er ist jederzeit wasser- und gasdicht, weist eine erhebliche Biegsamkeit auf und läfst sich durch Einlagen aus Webstoffen und Drahtwindungen gegen Ueberdruck weit gröfserer Atmosphärenzahl, als sie der Hanfschlauch verträgt, und gegen Unterdruck — es sei nur an die Kupplungsschläuche der Vakuumbremsen, an die Saugschläuche zwischen Lokomotive und Tender, an die Saugschläuche an Latrinenwagen u. a. m. erinnert — hinreichend widerstandsfähig machen. Doch ist das Gummi gegen grofse Temperaturunterschiede und gegen Oele empfindlich, leicht äufseren Verletzungen ausgesetzt und war — nicht zum wenigsten infolge des aufserordentlich starken Verbrauchs seitens der Fahrrad- und Automobilindustrie — schon im Frieden in starker Preissteigerung begriffen. Infolge der Unterbindung der Gummizufuhr in dem gegenwärtig tobenden Weltkrieg ist aber das Gummi als Rohstoff für Schläuche so gut wie ganz ausgeschaltet.

Alle diese Uebelstände der seither für Schläuche verwandten Stoffe waren geeignet, dem Metallschlauch die Wege zu ebnen. Doch verdankt er seine Entstehung im letzten Grunde nicht technischem Bedürfnis, sondern — weiblicher Schmucksucht. Ein Halsgehänge ist sein Ahne und ein Juwelier dessen Schöpfer. In den 70er Jahren des vorigen Jahrhunderts nämlich brachte ein Pforzheimer Goldschmied ein Halsgeschmeide in den Handel, das aus 2 schraubenförmig gewundenen und übereinander gewickelten **U**-Profilen bestand. Das innere Profil wandte seine offene Seite nach aufsen, das äufsere nach innen, dabei des inneren Schenkel übergreifend. Das Aussehen dieses Halsschmuckes erinnerte lebhaft an die bekanntlich mit rillenartigen Einschnürungen versehene Luftröhre der Gans und trug ihm die Bezeichnung „Gansgurgel-Collier" ein.

Der Begründer der heutigen Metallschlauchfabrik Pforzheim, Hch. Witzenmann, und dessen damaliger französischer Partner Eugen Levavasseur kamen Mitte der 80er Jahre des vorigen Jahrhunderts auf den Gedanken, ob sich nicht jenes aus Metallstreifen gewickelte biegsame Rohr als Schlauch verwenden lasse. Sie machten die doppelte Wicklung dadurch unnötig, dafs sie dem Metallstreifen ein **S**-Profil gaben, dessen nach innen gekehrte Oeffnung jedesmal den nach aufsen gekehrten Flansch der vorhergehenden Windung übergriff, Abb. 1. In dieser Form, also ohne die dort

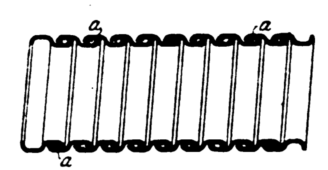


Abb. 1. Erste Form des Metallschlauches.

sichtbare Dichtungsschnur *a*, war der Schlauch als Schutzhülle z. B. für elektrische Kabel, für biegsame Wellen u. dergl. ohne weiteres verwendbar, und auch heute noch dient er diesen Zwecken.

Dagegen bedurfte es einer elastischen Dichtung, um den Metallschlauch flüssigkeits- und gasdicht zu machen, und diese wurde in einer Gummi- oder Asbestschnur gefunden, die zwischen die entsprechend geänderten **S**-Profile eingefügt wird.

Verwendungsgebiete des Metallschlauches.

Der Metallschlauch als Gas-, Wasser- und Dampfleiter.

Jetzt standen dem Metallschlauch nicht nur die Gebiete offen, welche bis dahin dem Schlauch aus Hanf oder Gummi vorbehalten gewesen waren; sondern die natürliche Festigkeit, erforderlichenfalls durch Umflechtungen und Umwindungen aus Draht verstärkt, machte ihn für viele Zwecke geeignet, die den Gummischlauch ausschliefsen.

Als beweglicher Leuchtgasleiter, die erste Form, der es das anfänglich grofse Mifstrauen des Verkehrs gegen die Neuerung zu überwinden gelang, dient er zum Anschlufs von Kochern, Bügeleisen, Lötgebläsen, autogenen Schweifsvorrichtungen (Abb. 2), und vor allem von Gasbeleuchtungskörpern. Eine Zuglampe, (Abb. 3) zeigt den Schlauch nicht nur als Gasleiter, sondern auch als Träger der Beleuchtungskörper. Uebernimmt hier der Metallschlauch vermöge seiner Biegsamkeit eine Aufgabe, die wir von der weit zarteren elektrischen Leitungsschnur kennen, so vermag er anderseits in steiferer Wicklung, der Leitung als Schutzhülle dienend, den Ständer einer elektrischen Stehlampe abzugeben, die vermöge des Biegungswiderstandes des Schlauches jede ihr gegebene Stellung beibehält (Abb. 4) und hierdurch in Büros, Zeichensälen, an Operationstischen die Beleuchtung jeder gewünschten Stelle zuläfst. Oder der Schlauch dient zur Ummantelung von Kabeln und insbesondere bei Hausinstallationen als Knie- und Bogenstück zum Schutz des Leiters.

Als Wasserleiter dient der Metallschlauch den verschiedensten Zwecken. So zeigt Abb. 5 eine Wandschlauchrolle für Feuerlöschzwecke mit dem Metallschlauch ausgerüstet. Durch Anordnung einer hohlen Achse ist die Vorrichtung auch dann gebrauchsfertig, wenn der Schlauch noch gar nicht oder nur teilweise abgerollt ist.

Auf anderen Gebieten sehen wir den Metallschlauch zum Sprengen von Strafsen und Gärten, zum Auswaschen von Dampflokomotiven und Eisenbahnviehwagen, als Füllschlauch für feuerlose Lokomotiven, als Saugeschlauch für Pumpanlagen, Abb. 6, an hydraulischen Nietmaschinen verwandt. Die Hitzebeständigkeit des Metalles, die von der Asbestdichtung geteilt wird, macht ihn vorzüglich geeignet für alle Betriebe, in denen der Schlauch der Berührung mit heifsen oder gar glühenden Stoffen ausgesetzt ist.

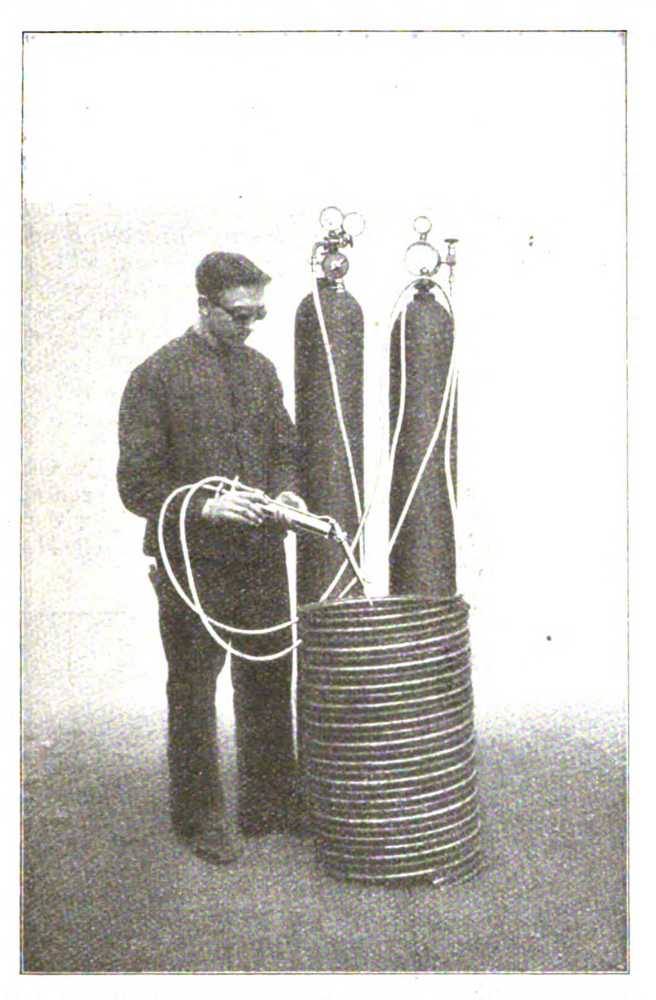


Abb. 2. Metallgasschlauch für autogene Schweißapparate.

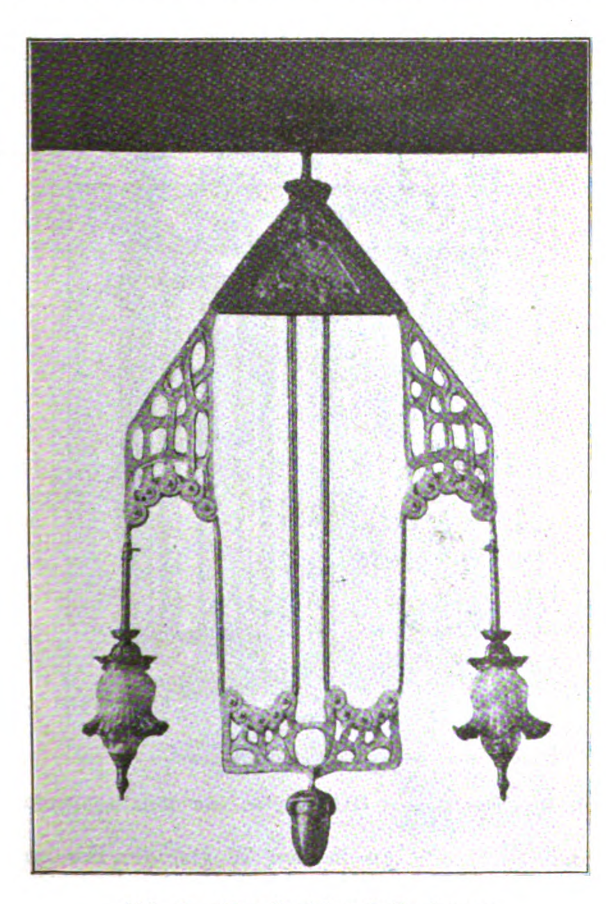


Abb. 3. Metallschlauch-Zuglampe.

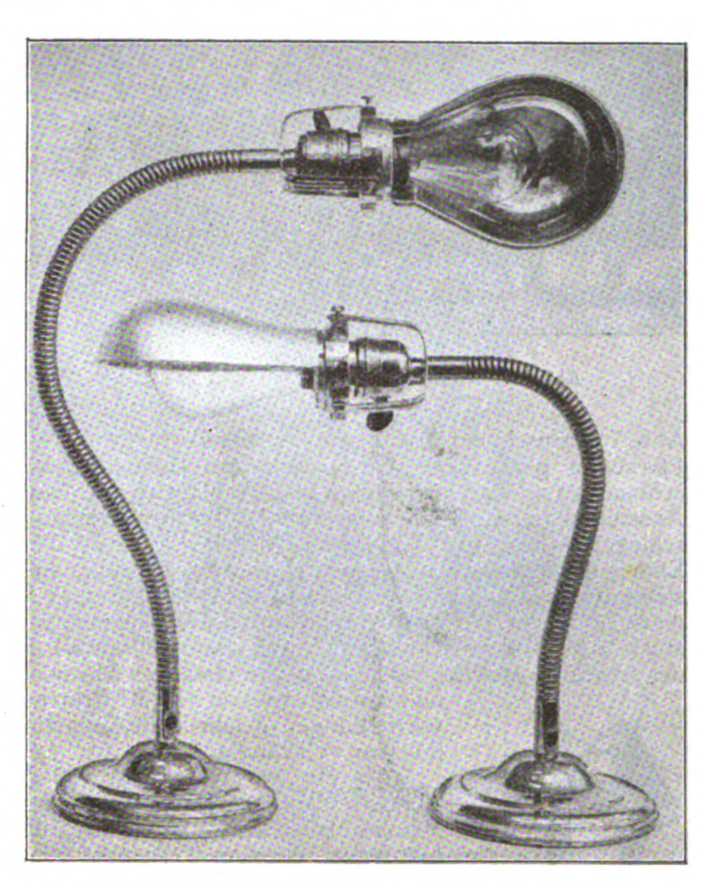


Abb. 4. Elektrische Stehlampe mit Ständer aus Metallschlauch.

Nicht weniger vielseitig ist seine Anwendbarkeit als Luftleiter z. B. für pneumatische Nietanlagen, Prefsluftwerkzeuge, Haartrockenapparate in Damenfrisierstuben, Vakuumreiniger, Fahrradfufspumpen, als Sprachrohr- und Signalhuppenschlauch. Auch Marine- und Eisenbahnverwaltung bringen dem Metallschlauch als Luftleiter steigendes Interesse entgegen. So wird der

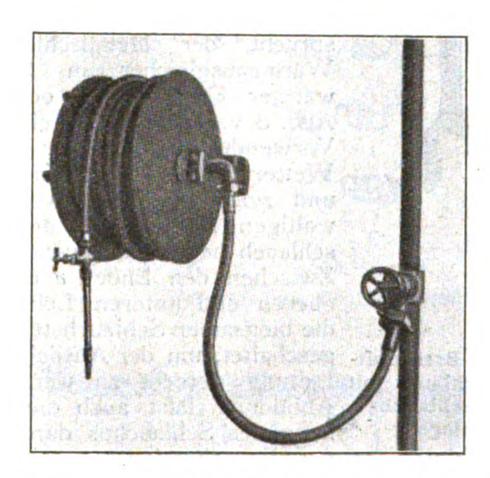


Abb. 5. Wandrolle mit Metallschlauch für Feuerlöschzwecke.

Metallschlauch zum Füllen der Torpedos, deren Schrauben bekanntlich durch Druckluftmotoren betrieben werden, mit Druckluft von etwa 200 at Pressung verwandt.

Anderseits wird er bei den Bremsluftkupplungen der Eisenbahnwagen erprobt. Hier soll er jedoch, zunächst wenigstens, nicht unmittelbar als Luftleiter, sondern als

innere Auskleidung des Gummischlauches dienen. Denn die Erfahrung hat gelehrt, dafs die beim Bremsen mit grofser Geschwindigkeit austretende Prefsluft Gummiteilchen von der Innenwand des Schlauches losreifst und in die hochempfindlichen Bremsventile führt, wodurch gefahrvolle Betriebsstörungen heraufbeschworen werden.



Abb. 6. **Metallsaugeschlauch von 250 mm l. W.**

Abb. 7 veranschaulicht eine von der Metallschlauchfabrik Pforzheim geschaffene Vereinigung des Gummibremsschlauchs und des eingelegten Metallschlauchs mit dem Anschlufs- bezw. Kuppelungsstück.*) In dem Gummischlauch *b* liegt frei der Metallschlauch *a*. Ueber die Enden des Metallschlauchs sind Hülsen *f f* gestreift, die sich mit einem geschlitzten Ende in das Anschlufsstück *c* (bezw. *c'*) an der Wagenstirnwand und in das Kuppelungsstück *d* federnd einschieben. Durch diese Hülsen wird der Abschlufs der Bremsleitung gegen etwa sich lösende und das sichere Arbeiten der Bremsvorrichtungen gefährdende Gummiteilchen vollständig.

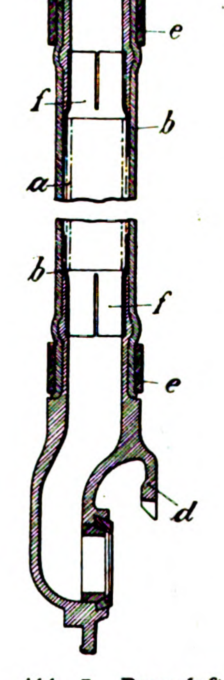


Abb. 7. **Bremsluft-Gummischlauch mit Metallschlauch-Einlage.**

Als ein wertvoller Ersatz des Gummischlauches erscheint der Metallschlauch insbesondere für alle Leitungen, die zum Transport von Oel, Petroleum, von Teer, z. B. an Strafsenteermaschinen (Leitung des Teers zu den mit Sprengdüsen versehenen Spritzröhren) von Teeröl und ähnlichen das Gummi angreifenden Flüssigkeiten dienen.

Von den reichen Verwendungsmöglichkeiten zum Fortleiten des Dampfes seien nur die Mallet-Lokomotive, der Pulsometer, die Dampframme, das Ausblasen der Dampfkessel genannt.

Besonderes Interesse beansprucht der Metallschlauch als Wärmeausgleicher in Leitungen warmer Flüssigkeiten oder Gase. Abb. 8 veranschaulicht eine solche Verwendung bei einer Schacht-Wetterleitung von 350 mm l. W. und zeigt damit, zu welchen gewaltigen Mafsen sich der Metallschlauch bereits ausgewachsen hat. Zwischen den Enden *o* und *u* der oberen und unteren Leitung sind die biegsamen Schlauchstücke *a* eingeschaltet, um der Ausdehnung der Leitung gerecht zu werden. Die Abbildung läfst auch die Verstärkung des Schlauches durch Drahtgeflecht erkennen.

Der Metallschlauch als Heizglied in Heifsluft- und Heifswasseröfen.

Ein Gebiet, auf dem der Metallschlauch schon seit Jahren Eingang gefunden hat, ist das der elektrischen Heizung. Es ist einleuchtend, dafs der Metallschlauch wegen der engen Wicklung seines ⊔⊓-Profiles eine aufserordentlich grofse Oberfläche bei kleinem Querschnitt zu bieten vermag. Diese Eigenschaften werden verwandt bei den elektrischen Heifsluftöfen, Patent R. v. Brockdorff, von denen Abb. 9 eine kleinere Form neben der abgenommenen Verkleidung zeigt. Die Widerstandselemente bestehen aus Metallschlauchstücken, deren Band das einfache ⊔⊓-Profil mit Asbestdichtung aufweist. In den Rahmen werden die Schläuche mittels isolierender Porzellanringe eingebaut. Durch die senkrechte Anordnung der Schlauchstücke wird eine sehr lebhafte Luftbewegung erzielt, wobei die Höhlung des Schlauches geradezu als Schornstein wirkt. Der dargestellte Ofen ist für 110 bezw. 150 V, 28 bis 42 bezw. 38 bis 56 m³ Luftinhalt des zu heizenden Raumes und 1420 bis 1930 WE/h bemessen und verbraucht 1,65 bezw. 2,25 kW. Seine Abmessungen betragen 600 × 200 × 105 mm, sein Gewicht 8,5 kg. Er ist für Gleichstrom und einphasigen Wechselstrom gebaut und nicht regelbar. Gröfsere Formen sind auf Gleich-, Wechsel- und Drehstrom berechnet und gestatten eine Regelung.

Eine ganz kleine Ausführungsform des Ofens eignet sich z. B. als Zusatzofen für Räume mit zentraler Warmwasserheizung. In einem würfelförmigen durchlöcherten Blechkasten eingebaut ist der elektrische Heifsluftofen zu Hunderten in den Wagen der Hamburger elektrischen Vorortbahn Ohlsdorf-Blankenese und der Wengernalpbahn im Betriebe. Anderseits lassen in

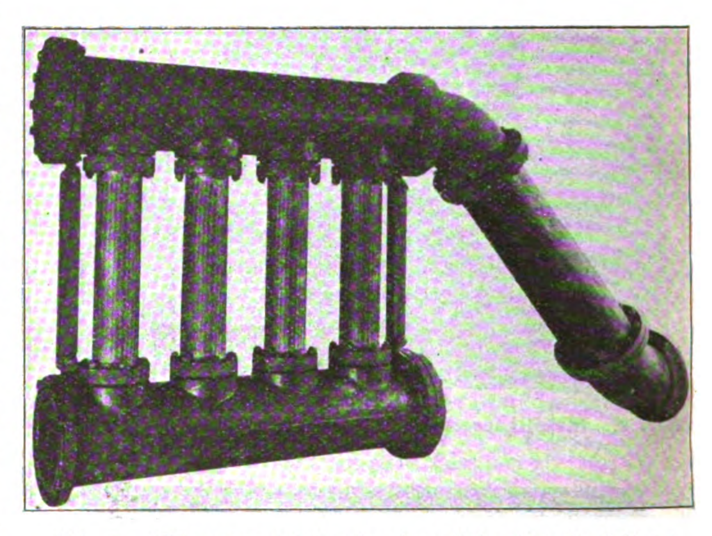


Abb. 8. **Wärmeausgleicher in einer Schachtwetterleitung mit Metallschläuchen von 350 mm l. W.**

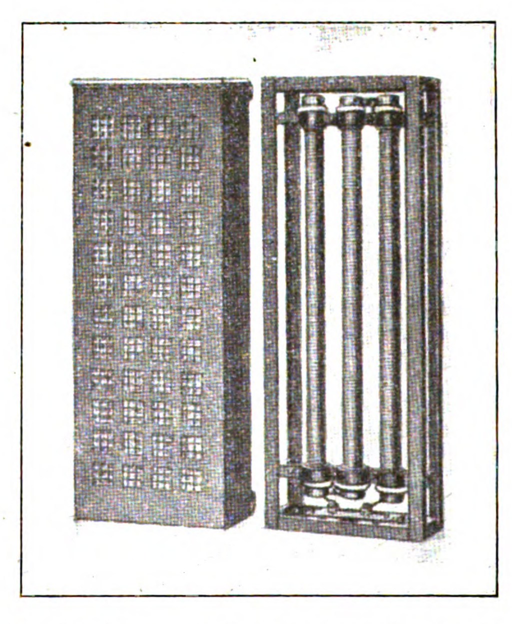


Abb. 9. **Elektrischer Heißluftofen aus Metallschläuchen.**

*) D. R. P. 246 914.

den Kaiserräumen auf S. M. S. Kaiser aufgestellte Prunköfen erkennen, mit welchem Geschmack diese Heizkörper ausgebildet werden können.

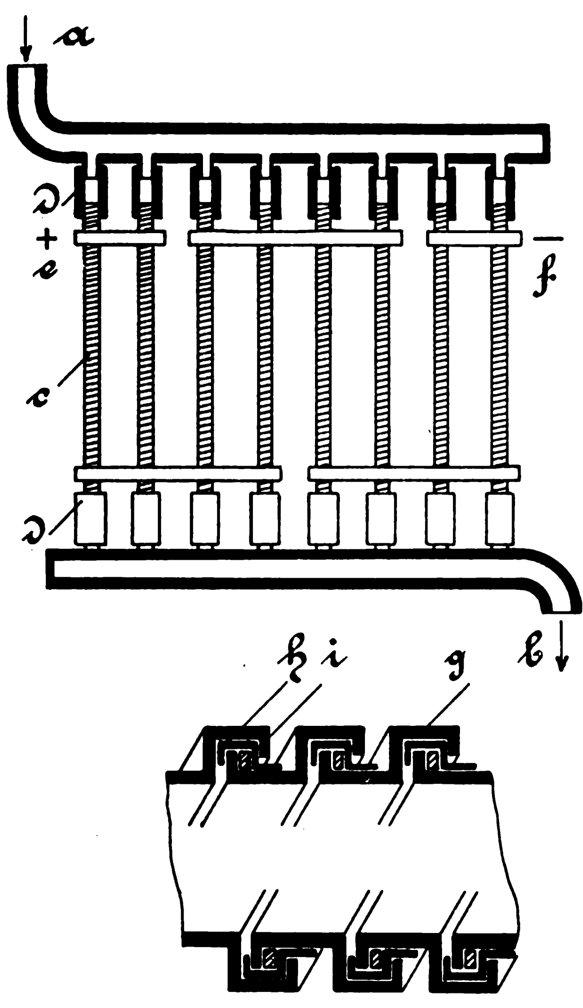


Abb. 10 u. 11. **Schema eines Heißwasserofens aus Metallschläuchen.**

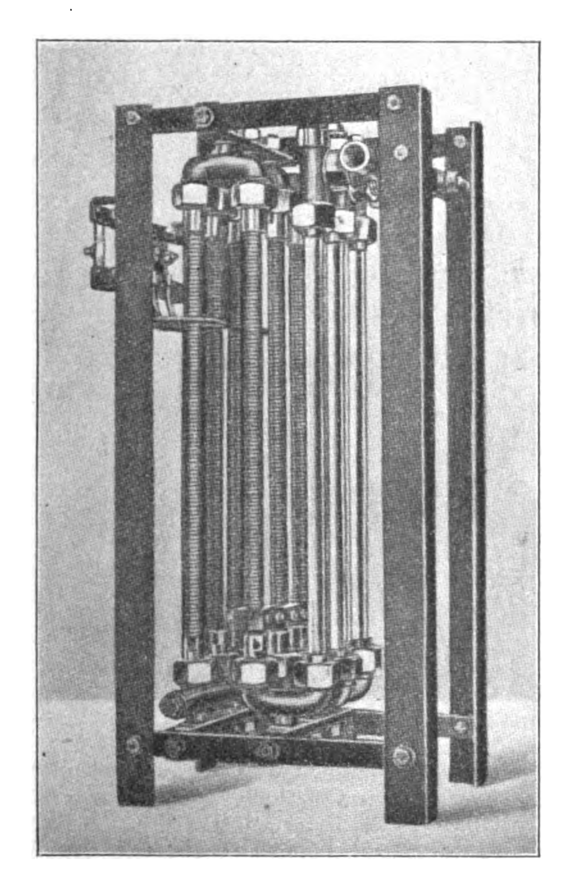


Abb. 12. **Elektrischer Heißwasserofen aus Metallschläuchen.**

Auch zu elektrischen Heifswasseröfen ist der Metallschlauch verwandt worden.

Wie schon gesagt, besitzen Metallschläuche infolge ihrer profilierten Wicklung einen viel gröfseren Widerstand als Rohre derselben Dicke und Länge. Ist die

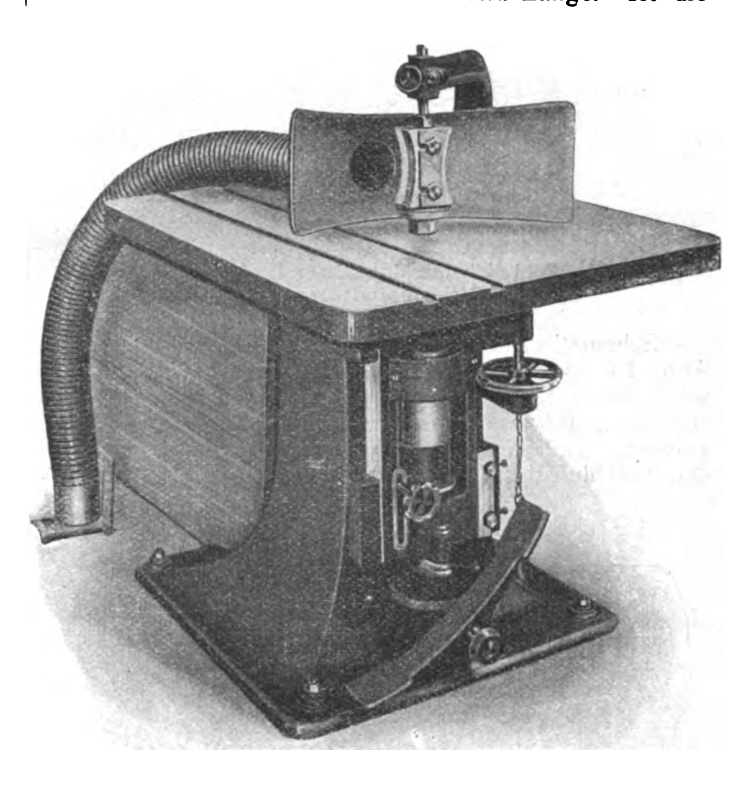


Abb. 13. **Holzbearbeitungsmaschine mit Spanabsaugeleitung aus Metallschlauch.**

Belastungsfähigkeit schon wegen der sehr viel gröfseren Oberfläche des Schlauchs wesentlich gröfser, so wächst sie noch infolge der Wärmeabführung des durchfliefsenden Wassers. So verträgt ein Stahlschlauch von 8 mm l. W. und 1 m Länge bei einer minutlichen Durchflufsmenge

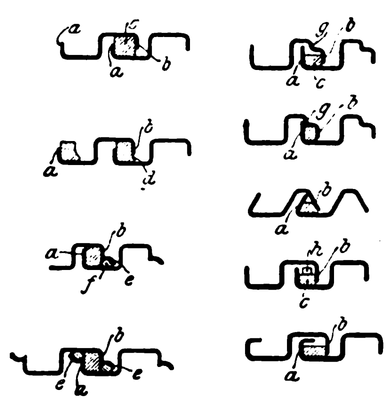


Abb. 14—17. Abb. 18—22.

Abb. 14—22. **Verschiedene Schlauchprofile.**

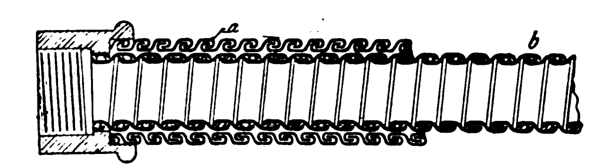


Abb. 23. **Doppelschlauch mit innerer rechtsgängiger und äußerer linksgängiger Wicklung.**

von 10 l Wasser einen Strom von 400 Ampère bei 125 Volt ohne Schädigung.

Je nachdem man grofse Stromstärken oder hohe Spannungen zur Verfügung hat, kann man weite kurze Schläuche oder enge lange Schläuche verwenden. Ist

in letzterem Fall zu befürchten, dafs das Wasser sich auf dem langen Weg übermäfsig erwärmt, so kann man den Schlauch so teilen, dafs den einzelnen Abschnitten das Wasser getrennt zugeführt wird, während sie elektrisch unmittelbar in irgend einer Weise verbunden werden können.

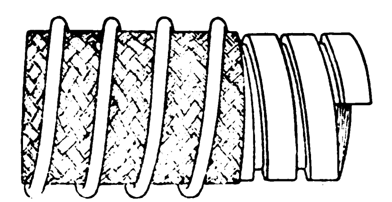
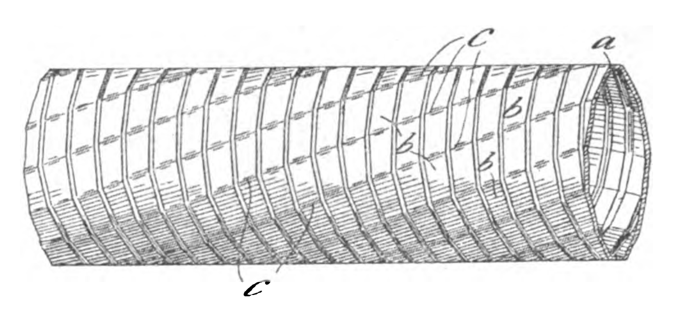


Abb. 24. Schlauch mit doppeltem Drahtgeflecht und mit Drahtwicklung.

Schematisch ist ein solcher Heifswasserofen*) in Abb. 10 wiedergegeben. Durch das Eintrittsrohr *a* wird das kühle Wasser den einzelnen Schläuchen *c* zugeführt, durch das Austrittsrohr *b* das erhitzte abgeleitet. Isolierende Verbindungsstücke *d* vermitteln den Anschlufs der Schläuche an die Stutzen des Eintritts-



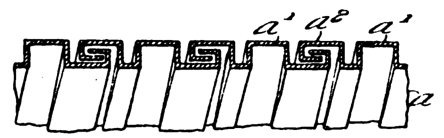


Abb. 25 u. 26. Vielkantschlauch.

und Austrittsrohrs. Der elektrische Strom wird bei *e* zugeführt, bei *f* abgeführt. Bei der gezeichneten Schaltung sind immer zwei Schläuche parallel geschaltet und vier Gruppen von zwei Schläuchen hintereinander geschaltet. Natürlich sind auch mannigfache andere Schaltungen

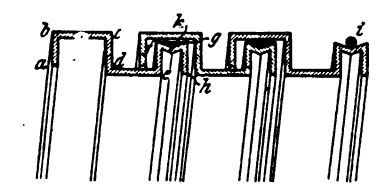
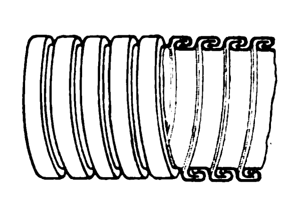


Abb. 27. Profil mit M-förmigem Dichtungsteil.





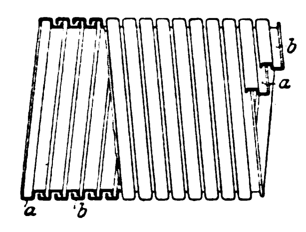


Abb. 28. Schlauch mit verfalzten Verbindungen (Hydra-Universalschlauch).

Abb. 29. Schlauch mit mehrgängigem Gewinde.

denkbar. Z. B. könnten alle Schläuche parallel oder alle Schläuche hintereinander geschaltet sein.

Durch Wahl des Werkstoffs (Nickelin, Konstantan) läfst sich der Widerstand der Schläuche weiter erhöhen.

Ein schraubenförmiges Durchfliefsen des Schlauches und damit eine weitere Widerstandserhöhung kann man erzwingen, indem man die einzelnen Windungen des Schlauches dadurch vollständig gegen einander isoliert, dafs man einen isolierenden Werkstoff zwischen die Windungen legt oder das den Schlauch bildende Metall mit einem isolierenden Stoff verkleidet. In Abb. 11 z. B. sind die Schlauchwindungen *g* durch einen Dichtungsstoff *i* abgedichtet und weiter durch ein isolierendes Band *h* an der metallischen Berührung gehindert.

Die Verwendung solcher Erhitzer ist ohne irgend nennenswerte Stromverluste möglich, da der Widerstandskoeffizient des Wassers so sehr viel höher ist als der des Metallschlauches, dafs die Wassersäule nur von einem ganz geringfügigen Nebenstrome durchflossen wird. Die

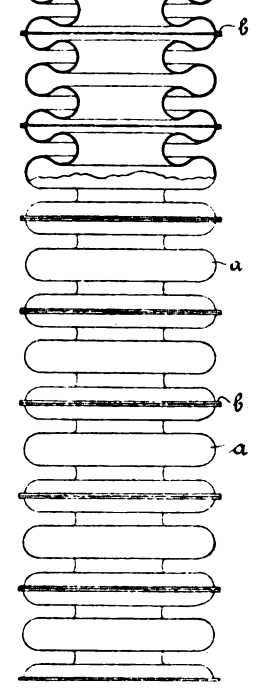


Abb. 30. Geschweißter Schlauch aus mehrwelligen Rohrstücken.

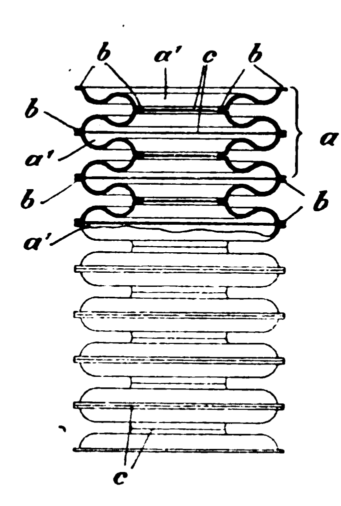


Abb. 31. Geschweißter Schlauch aus ∿-förmigen Einzelscheiben.

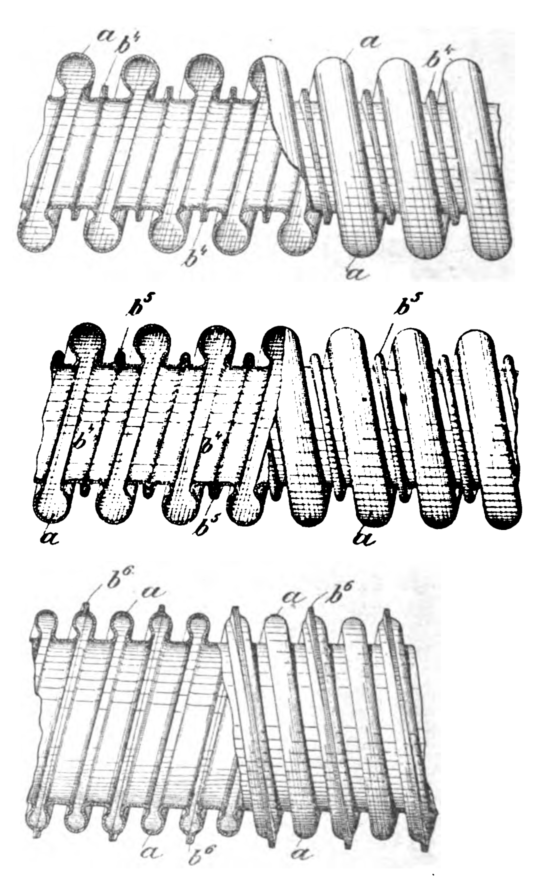


Abb. 32—34. Geschweißter Schlauch, schraubenförmig gewickelt.

*) Pat. 178 459



Oefen können an jede Wasserleitung angeschlossen werden und liefern nach kürzester Zeit heifses fliefsendes Wasser. Die Heizung ist so kräftig, dafs das kalt eintretende Wasser mit einer dem Siedepunkt nahekommenden Temperatur austritt. Die in Abb. 12 dargestellte Ausführungsform — in liegender Anordnung zu

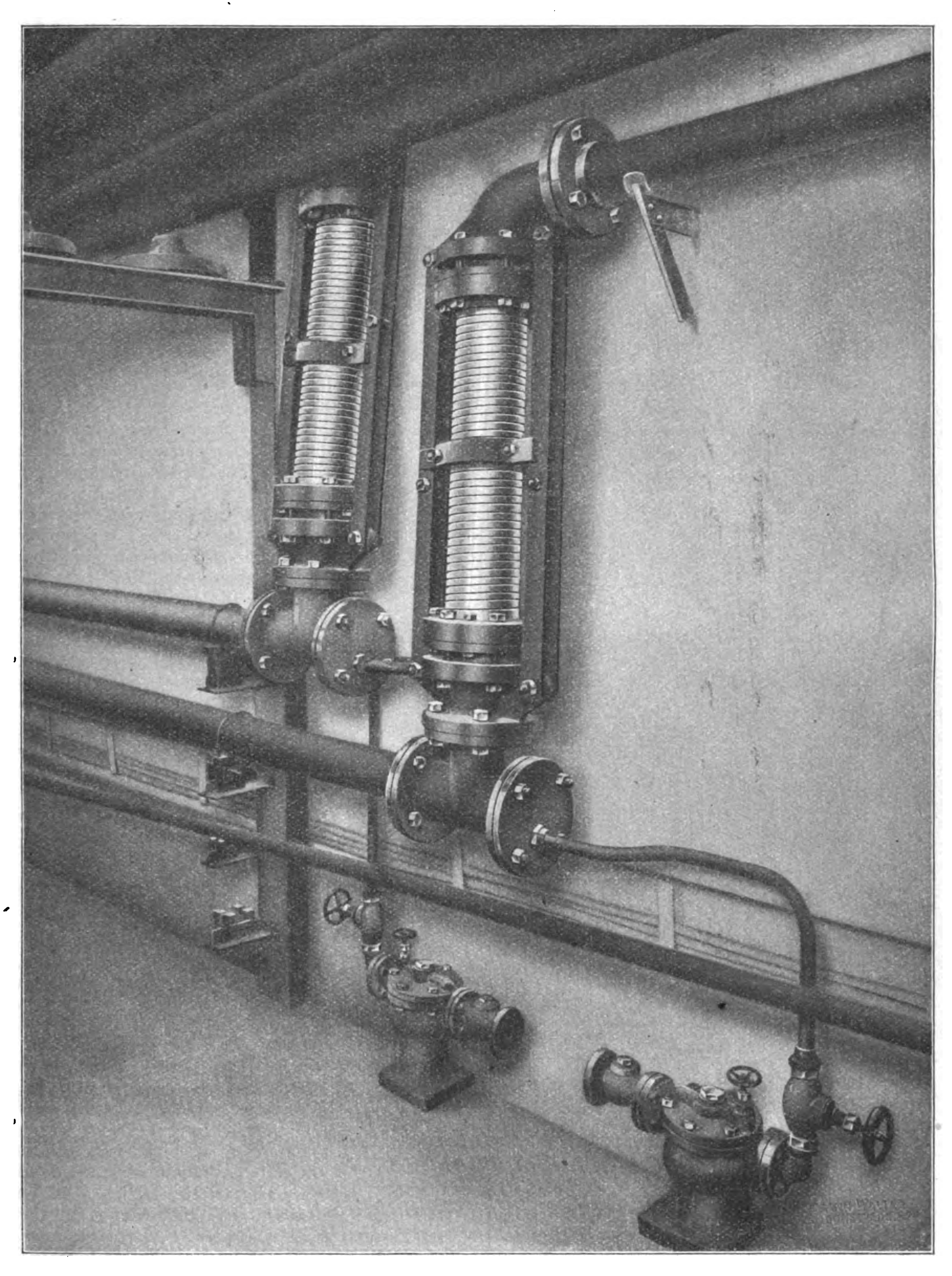


Abb. 35. Wärmeausgleicher aus geschweißtem Metallschlauch für Dampfhochdruckleitungen, eingebaut im Krankenhaus St. Georg in Leipzig.

denken — ist für Drehstrom berechnet und braucht je nach der Bauart bei 220 V 25 bis 50 kW, bei 500 V 50 bis 100 kW. Damit können bei einem Wirkungsgrad von über 90 vH 4000 l stündlich um 20°, 2000 l stündlich um 40° erwärmt werden. Der Ofen ist 700 bis 1200 mm lang, 350 mm hoch und 300 mm breit, während das Gewicht 25 bis 32 kg beträgt.

Weitere Verwendungsgebiete.

Mit dem Hinweis auf die Benutzung des Metallschlauches als Saatleiter bei Säemaschinen, zum Absaugen von Spänen bei Holzbearbeitungsmaschinen, (Abb. 13) für Getreideelevatoren, zur Leitung von Schwefelgas in die Laderäume der Schiffe zwecks Vertilgung der Ratten oder von Kohlensäure zum Löschen von Bränden seien die Beispiele seiner vielseitigen Verwendungsmöglichkeit abgeschlossen.

Verschiedene Formen der Metallschläuche.

Ein Blick in das Schlauchlager der Metallschlauchfabrik Pforzheim vormals Hch. Witzenmann G. m. b. H. in Pforzheim (Baden) überzeugt uns von der vielseitigen Verwendbarkeit ihrer Fabrikate, die den verschiedensten oben angedeuteten Zwecken zu dienen bestimmt sind. Die Verschiedenartigkeit des Zweckes bedingt aber auch verschiedenartige Formen des Schlauches, seines Geflechtes, seiner Armierung, Dichtung und seiner Anschlüsse, die nachstehend in ihrer zeitlichen Entwicklung besprochen werden sollen.

Ungeschweifste Metallschläuche

Die Entwicklung des ⊓⊔|-Profils.

Zur Herstellung von Schutzschläuchen, bei denen die Dichtheit des Schlauches nicht in Frage kommt, dient das einfache **S**-Profil. Bei Schläuchen mit Dichtung wurde zunächst das gleiche Profil angewandt und zwischen den Lappen *a* und *b* zweier ineinander greifender Windungen, Abb. 14, der betreffende Dichtungsstreifen *c* eingelegt. Als Dichtungsstoff für kalte und dem Gummi nicht schädliche Flüssigkeiten und Gase dient bester Paragummi, für der Erwärmung ausgesetzte und für Oele und dergl. Stoffe zu benutzende Schläuche Asbest, der von allen verbrennbaren Zusätzen (z. B. Baumwolle) möglichst frei sein mufs.

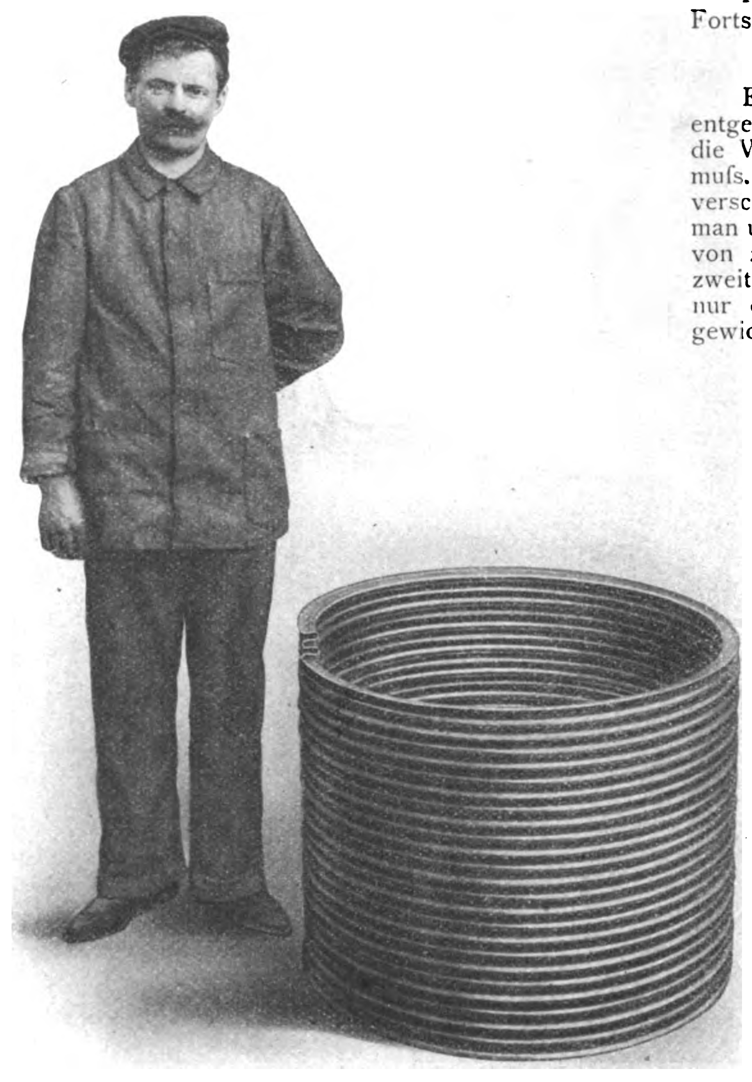


Abb. 36. Geschweißter Stahlschlauch von 700 mm l. Weite.

Bei einer Profilierung wie der in Abb. 14 dargestellten besteht jedoch die Gefahr, dafs bei Längsbeanspruchungen oder scharfem Biegen des Schlauches die Dichtungsschnur an den offenen Stellen *d*, Abb. 15, herausgequetscht wird. Um dies zu verhindern oder doch tunlichst zu erschweren, hat man an das innere Ende des Lappens *b* einen bogenförmigen Fortsatz *e* angesetzt, der zur Aufnahme einer Nebendichtung *f* dient, Abb. 16. Bei einer weiteren Ausbildung dieses Prinzipes ist auch Lappen *a* der andern **S**-Hälfte in gleicher Weise verlängert, so dafs zwei Nebendichtungen *e* entstehen, Abb. 17.

Um das Herausquetschen der Dichtungsschnur noch energischer zu verhindern, hat die Firma weitere Profile so ausgebildet, dafs die gegenseitige Längsbewegung zweier aufeinander folgender Schlauchwindungen durch Anschläge so zeitig begrenzt wird, dafs eine Ueberbeanspruchung des Dichtungsmateriales nicht eintritt. Abb. 18—22 zeigen mehrere Ausführungsformen solcher Profile. In Abb. 18 ist Lappen *b* mit einer Abkröpfung *g* versehen, die ein Zusammenpressen der Dichtung *c* nur so lange gestattet, bis *g* sich an *a* anlegt, Abb. 19.

In Abb. 20 ist die Abkröpfung von *b* dadurch unnötig geworden, dafs man Lappen *b* und *a* schräg angeordnet hat.

Bei der Dichtung nach Abb. 21 ist das alte **S**-Profil unverändert beibehalten und die Begrenzung der Längsbewegung dadurch erreicht, dafs über die Dichtungsschnur *c* eine unelastische Einlage *h* von geringerer Breite als *c* gewickelt ist. Sobald die Dichtungsschnur auf die Breite der Einlage *h* zu-ammengedrückt ist, mufs die weitere Streckung des Schlauches aufhören, da Lappen *b* gegen die unelastische Einlage stöfst.

Abb. 22 sieht am Lappen *a* einen wagerechten Fortsatz vor, gegen den Lappen *b* anschlägt.

Sicherung gegen Verdrehen.

Es leuchtet ein, dafs eine Verdrehung des Schlauches entgegen der Richtung, in der er gewickelt worden ist, die Windungen aufdrehen und die Dichtung lockern mufs. Dieser Beanspruchung zu begegnen, gibt es verschiedene Mittel. Das ältere besteht darin, dafs man um den inneren, den eigentlichen Leitungsschlauch von z. B. rechtsgängiger Wicklung *b*, Abb. 23, einen zweiten linksgängigen Schlauch *a* wickelt. Hierbei ist nur der innere Schlauch mit einer Dichtungsschnur gewickelt, während der äufsere Schlauch als Schutzschlauch keine Dichtung erhält. Durch diese Anordnung wird erreicht, dafs das gleiche Bestreben, welches den einen Schlauch aufzudrehen sucht, den andern fester zusammendreht. Da dies letztere aber nur in ganz geringem Mafs möglich ist, so folgt, dafs der Versuch, den Schlauch aufzudrehen, alsbald auf unüberwindlichen Widerstand stöfst. Natürlich bildet der äufsere Schlauch zugleich eine willkommene Verstärkung des inneren gegen radiale Beanspruchung durch hohen Betriebsdruck wie gegen mechanische Verletzung.

Die gleiche Sicherung strebt die in Abb. 24 dargestellte Schlauchform durch ein Drahtgeflecht an, das sich eng an den Schlauch anlegt und seinerseits wiederum durch einen schraubenförmig, und zwar entgegengesetzt der Schlauchwindung gewickelten Draht geschützt ist.

Eine ganz neue Schlauchform*) vermeidet das Aufdrehen dadurch, dafs die Windungen gegeneinander in ihrer Längs- und in ihrer Umfangsrichtung nur ein begrenztes Spiel besitzen. Zu diesem Zweck ist der Schlauch so gewickelt, dafs seine Wicklung *a* nicht einen Kreis, sondern ein Viereck bildet und jede Wicklung derart gegen die vorhergehende in der Umfangsrichtung versetzt ist, dafs die benachbarten Vieleckseiten schraubenförmig um den Schlauch verlaufende durch Kanten *c* begrenzte Flächen *b* bilden, Abb. 25. Wie Abb. 26 zeigt, ist auch das Längsprofil dieses vielkantigen Schlauches ein anderes als das der bisher besprochenen. Nicht mehr die einfache ⊓⊔ Form, bei der jede Schlinge des *S* in eine Schlinge der Nachbarwicklungen eingriff, wird hierbei verwandt, sondern ein aus Gliedern a_1 und a_2 zusammengesetztes doppeltes *S*, dessen eines Glied a_2 einen etwas verkürzten wagerechten Schenkel hat.

Profil mit M-förmigem Dichtungsteil und verfalztes ⊓⊔-Profil.

Das für sogenannte technische Schläuche bisher vorzugsweise verwandte Profil ist das in Abb. 27 dargestellte. Es setzt sich aus einem **S**-Profil *a b c d e f* und einem an dieses angeschlossenen **M**-Profil *e f g h* zu-

*) D. R. P. 238621.

sammen, die den Schenkel *ef* gemeinsam haben. In die Mulde der gebrochenen Strecke *fg* ist die Dichtungsschnur *i* eingelegt und beim Wickeln des Schlauches derart fest zusammengeprefst, dafs sie sich zu der Dreieckform *k* abflacht und sich dichtend gegen die Wand der nächsten Windung anlegt. Wird der Schlauch gestreckt, so verschiebt sich *efgh* kolbenartig an dieser Wand entlang, und die Dichtungsschnur *k* wirkt als Liderung.

Drahtgeflecht und Drahtwicklung werden bei einem anderen Schlauchprofile, dem sogenannten Hydra-Universal-Profil, das aus Abb. 28 in Ansicht und Schnitt zu ersehen ist, dadurch entbehrlich gemacht, dafs die Lappen aufeinander folgender Windungen miteinander verfalzt sind, wodurch ein Aufdrehen des Schlauches völlig unmöglich wird. Seine Dichtung ist für alle Gebrauchszwecke Asbest, und dieser ist so fest zwischen die Lappen der Windungen geprefst, dafs völlige Dichtheit vorhanden ist.

Schläuche mit mehrgängigem Gewinde.

Naturgemäfs ist bei eingängigem Gewinde des den Schlauch bildenden Metallbandes die Höchstlänge des Schlauches durch die Länge des Bandes festgelegt, und die Schläuche gröfseren Durchmessers fallen kürzer aus als die kleineren Durchmessers. Die üblichen Schlauchlängen betragen bei 8 bis 55 mm l. W. 20 m, bei 60 bis 100 mm l. W. 10 bis 15 m, bei 120 bis 200 mm l. W. 5 bis 8 m, bei 250 bis 300 mm l. W. 3 bis 4 m.

Alle gröfseren Schlauchlängen müssen daher bei eingängigem Schlauchgewinde durch Kuppeln mittels später zu beschreibender Kupplungsstücke hergestellt werden. Hier Abhilfe zu schaffen, ist die in Abb. 29 dargestellte Schlauchform berufen. Bei ihr werden 2 oder mehr Bänder (*a* und *b*) gleichen Profiles in demselben Arbeitsgange zu einem Schlauch von mehrgängigem Gewinde gewickelt, so dafs sich ein Schlauch von ungefähr zwei- bis dreifacher Länge des eingängigen Schlauches ohne Kupplungsstücke herstellen läfst.

Geschweifste Metallschläuche.

Es leuchtet ohne weiteres ein, dafs der ungeschweifste Metallschlauch in seiner Dichtung eine schwache Stelle besitzt. Die Gummischnur wird durch das Alter brüchig und hart, die Asbestschnur drückt sich infolge mangelnder Elastizität zusammen. So entstand der Gedanke, einen Schlauch ohne Dichtung, durch Verschweifsung seiner Windungen herzustellen, und das Vorbild der Wellblechrohre mochte dazu führen, den Schlauch in Form eines gewellten Rohres auszubilden. Freilich wäre ein Rohr mit so flachen Wellen, wie die Wellblechrohre besitzen, immer nur ein Rohr im eigentlichen Sinne geblieben und hätte, was gerade das Wesen des Schlauches ausmacht, dessen grofse Biegsamkeit und Geschmeidigkeit nicht besessen.

Entwicklung der Profile.

So entstanden Schläuche, die aus Rohrstücken mit Gruppen tief eingebuchteter Wellen bestanden. Abb. 30 zeigt einen solchen Schlauch*) aus mehrwelligen Rohr-

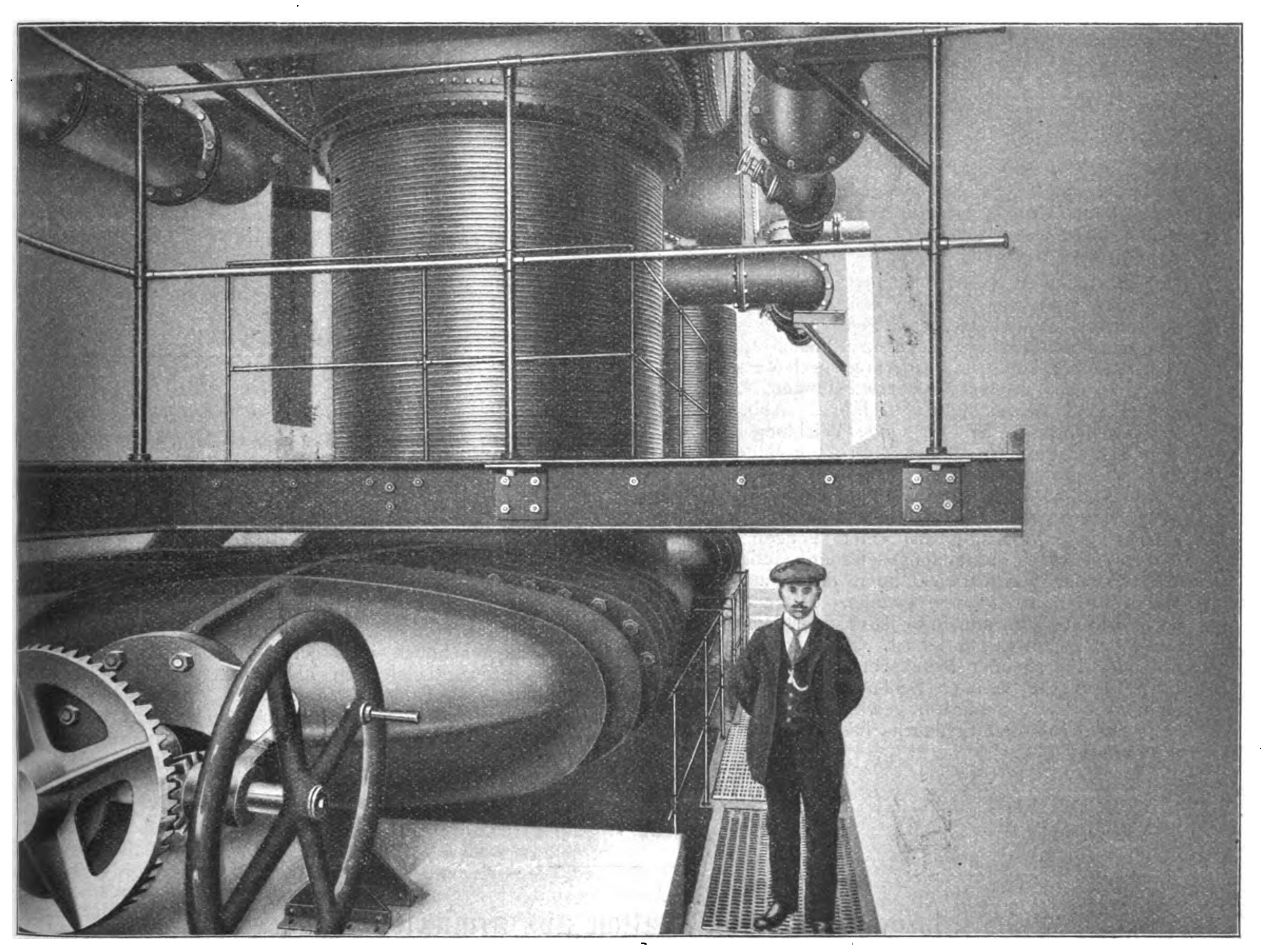


Abb. 37. Wärmeausgleicher aus geschweißtem Stahlschlauch von 1800 mm lichter Weite zur Verbindung der Kondensationsstutzen einer Dampfturbine mit dem Kondensator.

*) D. R. P. 229654.

stücken. Die äufsere und innere Bucht einer Welle bildet je einen fast geschlossenen Kreis und die letzte nur halbe äufsere Bucht endet in einem schmalen Flansch, der mit demjenigen des anschliefsenden Rohrstückes autogen verschweifst wird.

Bei einer zweiten Form*) des geschweifsten Schlauchs, Abb. 31, ist sogar das einzelne Rohrstück zu einer tellerartigen Scheibe geworden, das **S**-Profil besitzt und an das eine Nachbarglied mit einem äufseren, an das andere mit einem inneren Flansch angeschweifst ist. Hierdurch ist wohl die Herstellung des einzelnen Gliedes wesentlich erleichtert, da sie nicht mehr aus einem Rohrstück durch Wellung, sondern aus einer Scheibe durch Pressen hergestellt werden. Gleichzeitig ist aber auch die Zahl der Schweifsstellen von 2 auf 5 gewachsen, indem eine äufsere und zwei innere hinzugekommen sind. Namentlich aber die inneren dürften wegen ihrer Unzugänglichkeit Schwierigkeiten in Herstellung und Gebrauch bieten.

Ist diesen beiden Schläuchen sozusagen ihre Abstammung von dem Wellrohr aufgeprägt, so schliefsen die in Abb. 32—34 dargestellten Schlauchformen**) an den schraubenförmig gewickelten Schlauch an, ersetzen aber dessen Falzung und Liderung durch Verschweifsen des Flansches zweier Nachbarwicklungen. Auch hier jedoch sind Abweichungen sichtbar. Abb. 32 zeigt eine Ausführung, bei der jede Wicklung ein nach dem Schlauchinnern offenes Ω-Profil *a* bildet, dessen Füfse b^4 mit den Füfsen der Nachbarprofile verschweifst sind. Abb. 33 sieht noch eine kappenartige Abdeckung b^5 der verschweifsten Flansche vor. In Abb. 34 schliefslich ist jede Wicklung aus einem ganzen und zwei halben Ω-Profilen zusammengesetzt und sind die halben Ω-Profile der Nachbarwicklungen durch aufsen angebrachte Flansche b^6 verschweifst. Namentlich durch diese dritte Ausführungsform ist das gute Verschweifsen der Wicklungen gewährleistet. Sie ist denn auch die von der Pforzheimer Metallschlauchfabrik bevorzugte Form des geschweifsten Schlauchs, wird aber nicht mehr in Ω-Profil, sondern in gewöhnlichem Wellenprofil mit winkelrecht zur Schlauchachse stehenden Wellenseiten ausgeführt.

*) D. R. P. 238623.

**) D. R. P. 237250.

Anwendungsgebiete des geschweifsten Metallschlauchs.

Die Anwendungsgebiete des geschweifsten Metallschlauchs sind mannigfach. Er eignet sich für Druck- und Saugleitungen von Petroleum, Naphta, Teeröl, Benzin, Spiritus, Aether, Gasen, Dampf und Wasser und wird selbst für Hochdruckleitungen in gröfseren Durchmessern ausgeführt. So wurden wiederholt 200 mm Naphta-Pumpleitungen für 35 at Arbeitsdruck hergestellt.

Für Dampf- und Wasserleitungen werden die Stahlschläuche mit äufserem und innerem, für Petroleum, Naphta, Benzin, Spiritus und dergl. nur mit äufserem eingebrannten Teeranstrich versehen.

Die gängigen Weiten und die Arbeitsdrucke ohne und mit Umflechtung betragen:

Lichte Weite . . . . mm	25	30	35	40	45	50	60	65	70	75	80	90	100	110	125	150	200
Arbeitsdruck ohne Umflechtung . . . at	10	8	7	7	7	6	6	6	6	6	5	5	4	4	3	2	2
Arbeitsdruck mit Umflechtung . . . at	50	45	40	40	35	30	25	25	25	20	20	15	15	15	10	8	6

Bei besonders starker Ausführung, mehrfacher Drahtumflechtung und Bewehrung mit dem gewöhnlichen gewickelten Metallspiralschlauch läfst sich der Arbeitsdruck bei 20—50 mm l. W. auf 150 at, bei 60—100 mm l. W. auf 100 at, bei 125—200 mm l. W. auf 50 at steigern.

Die Wandstärken des geschweifsten Stahlschlauchs schwanken zwischen 0,6 bis 2,8 mm.

Die Gewichte betragen ungefähr:

bei mm l. W.	20	30	50	75	100	200	400
kg	1,2	1,5	2,4	3,5	5,0	15,0	29,0

Als ganz besonders günstig hat sich der geschweifste Schlauch für Wärmeausgleicher in Rohrleitungen erwiesen. Für die Schachtwetterleitungen an Bergwerken in der aus Abb 8 bekannten Anordnung für Luft von 6 at Druck und 120° C ausgeführt, haben diese Wärmeausgleicher für Dampfhochdruckleitungen die aus Abb. 35 ersichtliche Form angenommen, mit welcher beispielsweise das Krankenhaus in Buch in einer Anzahl von etwa 120 Stück, ebenso der neue Bahnhof in Leipzig und das Krankenhaus St. Georg daselbst ausgerüstet sind.

Recht ansehnlich wirkt der in Abb. 36 dargestellte geschweifste Schlauch von 700 mm l. W. Geradezu riesenhafte Mafse aber nimmt der Metallschlauch an den Ausgleichern zur Verbindung von Dampfturbinen mit dem Kondensator an. Abb. 37 zeigt einen solchen Ausgleicher von nicht weniger als 1800 mm l. W. Die Pforzheimer Metallschlauchfabrik hat aber noch über diese Gröfse hinaus 4 Ausgleicher von 1,9 m l. W. geliefert und Stücke von 2,7 m lichter Weite in Auftrag.

(Fortsetzung folgt.)

Röntgenbilder von Platten aus armiertem Beton

Von E. Stettler, Ingenieur beim Schweiz. Eisenbahn-Departement in Bern

(Mit Abbildung)

Die Durchleuchtung von Platten aus armiertem Beton mittelst Röntgenstrahlen kann Aufschlufs geben über die Lage und Gröfse der Eiseneinlagen und über die Zusammensetzung der Betonmischung in Bezug auf den Zementgehalt.

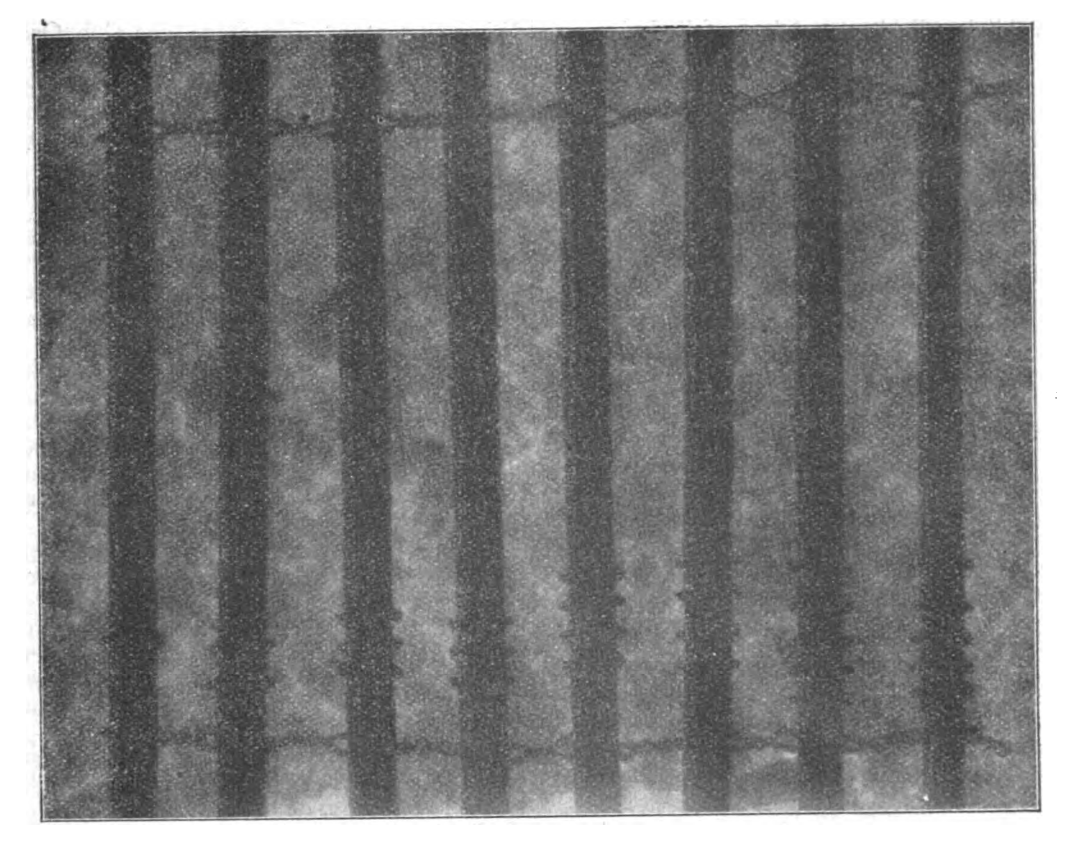
Die ersten Versuche können nur andeuten, was mit weiteren Studien zu erreichen wäre, sind aber noch weit davon entfernt, bestimmte Fragen endgültig zu beantworten.

Der Zustand der Eiseneinlagen in Bezug auf die Rostbildung ist nur erkennbar, wenn dadurch die Umrifslinien des Eisens merkbar beeinflufst werden.

Rifsbildungen im Beton werden im Röntgenbilde erscheinen, wenn es gelingt, die Risse mit einer Wismutlösung zu füllen und sie in eine geeignete Bildebene zu bringen.

Für die Beurteilung des Zementzusatzes mufs eine Anzahl Bilder mit verschiedenen Platten von gleicher Dicke und wechselndem Zementgehalt unter sonst genau gleichen Belichtungsverhältnissen aufgenommen werden. Zu Vergleichszwecken wird vorläufig eine Betonplatte erstellt, die nebeneinander abgeteilt verschiedene Mischungen von Beton enthalten wird.

Die vorliegende Abbildung gibt eine Betonplatte von 8 cm Dicke, aus Beton mit 300 kg Zementzusatz auf 1 m^3 Kies- und Sandmischung, nach 4 monatlicher Erhärtung. — Die Eiseneinlagen sind mit einer wechselnden Anzahl von Drahtringen versehen, um verschiedene Grade der Rostbildung zu unterscheiden, doch sind nur an den Stäben mit 4 Ringen einige Verdickungen infolge starken Rostes erkennbar, und an den Stäben mit 5 Ringen einige Rostgruben. Die Einlagen befinden sich in der Mitte zwischen Ober- und Unterfläche des Betons.



Stab mit 1 Ring	blank	Stab mit 4 Ringen	Blätterrost
„ „ 2 Ringen	Walzhaut	„ „ 5 „	von Rost angefressen
„ „ 3 „	Rostanflug		

Die Bestrahlung erfolgte aus einer Entfernung von 54 cm und dauerte $3^3/_4$ Minuten, unter Zuhilfenahme eines Verstärkungsschirms unmittelbar auf der photographischen Platte, mit einem Strom von 4 bis 5 mA.

Weitere Versuche werden ergeben, bis zu welcher Betondicke noch brauchbare Bilder erhältlich sind und wie sich in verschiedenen Tiefen des Betons die Eiseneinlagen ausnehmen.

Beschwerden über die Handhabung der Gebührenordnung für Zeugen und Sachverständige

Vom Ingenieur Kurt Perlewitz, Berlin-Friedenau

In der Begründung des Gesetzentwurfes betreffend die Geb.-Ordng. f. Zeugen und Sachverständige vom 10. Juni 1914 war ausdrücklich festgestellt worden, dafs der Sachverständige bei Inanspruchnahme durch die Gerichte grundsätzlich auf die gleiche Vergütung Anspruch erheben dürfe, wie wenn die Leistung aufserhalb eines gerichtlichen Verfahrens einem Privaten gemacht würde. Diese Art der Bezahlung nennt die neue Gebührenordnung den „üblichen Preis". Auch eine allgemeine Verfügung des preufs. Justizministers vom 24. November 1915*) nimmt den gleichen Standpunkt ein, so dafs die Sachverständigen zu der Hoffnung berechtigt waren, die früheren unliebsamen Honorarstreitigkeiten mit den Gerichtsbehörden würden aufhören. Leider hat sich diese Hoffnung nicht erfüllt, und es ist als Ursache der neuerlichen ablehnenden Haltung der Gerichte gegenüber üblichen Preisen wie z. B. den Sätzen der „Gebührenordnung der Architekten und Ingenieure" ein Rundschreiben des Kammergerichtspräsidenten an alle ihm unterstehenden Gerichte vom 30. Oktober 1916, Aktenzeichen I. G. 19. A. 144, ermittelt worden, welches der Gebührenordnung der Arch. u. Ing. einen einschränkenden und nicht zutreffenden Sinn unterzulegen versucht und sich hinsichtlich der Verkehrsüblichkeit dieser Gebührenordnung über feststehende Tatsachen hinwegsetzt.

Im Einzelnen handelt es sich um folgendes:

Zunächst behauptet der Kammergerichtspräsident, dafs die Sätze der Geb.-Ordng. der Arch. u. Ing. nur für staatlich geprüfte oder für „künstlerisch schaffende Architekten und Ingenieure" zu gelten habe. In Wirklichkeit ist in den mafsgebenden Fachkreisen der Gedanke an eine derartige Beschränkung bisher niemals aufgetaucht, die Sätze galten vielmehr stets als Mindestsätze.

Weiter folgert der Kammergerichtspräsident aus § 4 Ziff. 24/25 der Geb.-Ordng. der Arch. u. Ing., wonach Gutachten aufserhalb dieser Geb.-Ordng. stehen, dafs bei der Berechnung des üblichen Preises der Zeitaufwand nicht als Mafsstab zu Grunde gelegt werden dürfe. Bei Berechnung nach Zeit seien vielmehr durch den § 3 der Geb.-Ordng. f. Z. u. S. die Grenzen mit 3 M/h oder bei besonders schwieriger Sachprüfung mit 6 M/h gegeben. Der Grund, weshalb Sachverständige in ihren gerichtlichen Liquidationen überhaupt die aufgewendete Zeit nach Stunden angeben, ist aber nur der, dafs die Gerichte diesen Nachweis bisher fast immer verlangten.

Was den Wortlaut der Ziff. 24/25 des § 4 der Geb.-Ordng. der Arch. u. Ing. anbelangt, so sollte damit zum Ausdruck gebracht werden, dafs 5 M/h einen Mindestsatz darstelle, auf den man sich nicht festlegen wollte, weil solche Arbeiten je nach ihrer wissenschaftlichen oder wirtschaftlichen Bedeutung im allgemeinen weit höher bezahlt werden.

Auch im Hinblick auf die oben erwähnte Verfügung des Justizministers vom 24. November 1915 ist die Auffassung des Kammergerichtspräsidenten unhaltbar, denn es heifst in der ersteren unter 2:

„Einer Berechnung der auf die Leistung verwendeten Zeit bedarf es dann nicht, wenn die

*) Vgl. Just.-Min.-Blatt 1915, S. 275.

Höhe des üblichen Preises von der auf die Leistung verwendeten Zeit nicht abhängt."

Dafs die Anwendung des üblichen Preises die Berechnung nach dem Zeitaufwand ausschliefsen soll, ist damit keineswegs gesagt.

Weiter bestreitet der Kammergerichtspräsident die Verkehrsüblichkeit der Geb.-Ordng. der Arch. u. Ing. und behauptet, dafs die Sätze einseitig von Interessenten, d. h. von den Gutachtern, aufgestellt seien. Gerade dieser irrigen Auffassung mufs von den beteiligten Vereinen mit gröfstem Nachdruck entgegengetreten werden. Von einer Einseitigkeit ist keine Rede; denn die Gutachter bezw. die selbständig tätigen Zivilingenieure, Beratenden Ingenieure, Architekten, Landmesser usw. bilden eine verschwindend kleine Minderheit innerhalb der Vereine, welche diese Geb.-Ordng. aufgestellt haben und sie seit dem Jahre 1888 anwenden.

Die bei weitem überwiegende Mehrzahl der 60000 Mitglieder dieser Vereine stellen die grofsen Industrie- und Baufirmen, sowie die bei ihnen angestellten Fachleute; gerade diese aber nehmen die Dienste von unabhängigen Sachverständigen in grofsem Umfange in Anspruch.

Einige dieser Vereine, wie z. B. der Bund Deutscher Architekten und der Verein Beratender Ingenieure haben es in ihren Satzungen den Mitgliedern zur Pflicht gemacht, sich nach diesen Gebührensätzen zu richten; eine Unterschreitung der Mindestsätze im privaten Verkehr würde also einen Verstofs gegen die Standesehre bedeuten. Die Sätze der Geb.-Ordng. der Arch. u. Ing. sind im Verkehr mit Privaten und Behörden, besonders mit Stadtbehörden, seit langen Jahren allgemein anerkannt. Bemerkenswert erscheint, dafs der preufs. Minister der öffentlichen Arbeiten in einem dem Verband Deutscher Gutachterkammern erteilten Bescheide vom 28. März 1916 auf die Gebührenordnung der Architekten und Ingenieure als anerkannte Norm hingewiesen hat, „die von Baubeamten nicht unterboten werden sollte". Ebenso hat der Berliner Polizeipräsident, der seitens eines Gerichts aufgefordert worden war, sich über die Ueblichkeit dieser Sätze zu äufsern, ihre Ueblichkeit bestätigt.

Der Verband Deutscher Gutachterkammern bezw. sein Berliner Zweigverein (Vereinigung beeidigter Sachverständiger der Provinz Brandenburg) hat in einer Eingabe an den Präsidenten des Kammergerichts zu dessen Rundschreiben Stellung genommen und sich auch in derselben Angelegenheit an den Justizminister gewendet, in beiden Fällen ohne Erfolg. Fachgenossen, welche diese Angelegenheit angeht, seien auf Nr. 20 der „Mitteilungen des Verbandes Deutscher Gutachterkammern"*) hingewiesen, in welcher das erwähnte Rundschreiben und die Eingaben vollinhaltlich abgedruckt sind. Das darin enthaltene Material wird Sachverständigen bei Gebührenstreitigkeiten gute Dienste leisten.

*) Zu beziehen durch die Geschäftsstelle des V. D. G. Berlin-Friedenau, Canovastr. 4 gegen Einsendung von 0,50 M.

Bücherschau

Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie. Jahrbuch des Vereines deutscher Ingenieure, herausgegeben von Conrad Matschofs. 7. Band. 1916. Mit 70 Textabb. und 2 Bildnissen. Berlin 1917. Verlag von Julius Springer. Preis 6,— M.

Auch der 7. Band der bekannten Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie trägt mit seinem reichen und interessanten Inhalt — es wird beispielsweise auf die Darstellungen über die Entwicklung der Berliner-Elektrizitätswerke, über den Dynamobau bei der Firma Siemens & Halske und die Entwicklungsgeschichte der technischen Mechanik verwiesen — in gleicher Weise wie die früheren Bände viel zur geschichtlichen Erforschung der Technik bei und gibt hoffentlich immer neue Anregung, auf diese Weise die Technik weitesten Kreisen zugänglich zu machen. Sr.

Die Reichsbahn. Ein offenes Wort über die Eisenbahn-, Staats- und Reichsfinanzen. Von Dr. jur. h. c. Hermann Kirchhoff, Wirklichem Geheimen Rat. Stuttgart 1917 Verlag von Greiner & Pfeiffer. Preis 1,50 Mark.

Im Anschlufs an seine früheren Veröffentlichungen zur Vereinheitlichung der deutschen Staatsbahnen wendet sich der Verfasser in der vorliegenden Schrift gegen die im preufsischen und bayrischen Abgeordnetenhause gegen seine Vorschläge erhobenen Einwendungen.

Zur Vereinigung sämtlicher deutschen Staatsbahnen schlägt der Verfasser eine als „Reichsbahn" bezeichnete Gründung vor, die vom Reich für Rechnung der beteiligten Bundesstaaten betrieben werden soll.

Zur Erzielung gröfster Wirtschaftlichkeit soll das Unternehmen unabhängig von allen für die Staatsverwaltung mafsgebenden Bestimmungen lediglich nach soliden kaufmännischen Grundsätzen geleitet werden, und zu diesem Zweck der Eisenbahnhaushalt vom Staatshaushalt völlig losgetrennt werden. Auch eine strengere Scheidung zwischen Betriebsetat und Bauetat wird gefordert. Von den übrigen Forderungen, die eine Erleichterung der Betriebsführung bezwecken, seien erwähnt:

Einschränkung des Personenzugverkehrs in verkehrsarmen Gegenden und Erweiterung des Verkehrs zwischen Grofsstädten und Industriezentren.

Umwandlung des Vierklassensystems im Personenverkehr in ein Zweiklassensystem (Polsterklasse und Holzklasse). H.

Handbuch der Holzkonservierung. Herausgegeben von Marine-Oberbaurat Ernst Troschel, Berlin, unter Mitwirkung von 12 Fachgenossen. Verlag von Julius Springer, Berlin 1916. Preis ungebunden 18,— M, gebunden 19,60 M. 540 Seiten mit 220 Textabbildungen, zahlreichen Tabellen, sowie ausführlichem Inhaltsverzeichnis und einer Zusammenstellung von Dr. F. Moll, Berlin, der in das einschlägige Gebiet gehörigen Patente.

Das vorliegende Buch schafft einem Bedürfnisse der gesamten Tränkungsindustrie gute Abhilfe. Die Verfasser haben es verstanden, den umfangreichen Stoff zu sammeln, übersichtlich anzuordnen und ihn für den Praktiker und Wissenschaftler interessant zu gestalten. Die Zusammenfassung der Forschungsergebnisse über das Holz und seine Tränkungsmöglichkeiten ist schon lange ein grofses Bedürfnis gewesen, und die Erreichung dieser Ziele ist im vorliegenden Buche wohl gelungen.

Der 1. Teil behandelt in erschöpfender Weise das rohe Holz, der 2. Teil die Konservierung des Holzes, im 3. Teil wird kurz das Verhältnis roher und getränkter Hölzer gegen äufsere Einwirkungen besprochen, der 4. Teil umfafst alle Anwendungsgebiete für das Holz und die einschlägigen Konservierungsarten.

Das vorliegende Werk ist jedem Fachmann als ein gutes Hilfsmittel zu empfehlen. Dr. I.

Grundzüge des Unterwassertunnelbaues. Von A. Haag, Ingenieur. Mit 56 Textabb. Berlin 1916. Verlag von Julius Springer. Preis steif broschiert 2.— Mark.

Im ersten Teil des Buches tritt Haag Bedenken entgegen, die gegen seine bereits im Jahre 1896 erstmals gemachten Vorschläge für den Bau von Unterwassertunneln mit Vortriebschilden und in Druckluft geltend gemacht wurden.

Nach Ausführungen über das Wesen von Triebsand macht Haag neue Vorschläge, die ein Tunnelbohrverfahren unter Benutzung eines Vortriebschildes betreffen.

Dann folgen Ausführungen über einen Schild für leichten Boden, den Tunnelvortrieb auf der Sohle von Gewässern

und den Unterwassertunnelbau mittels fahrbarer Taucherglocke mit und ohne Vortriebschild. Den Schlufs bildet der Vortrieb in senkrechter Richtung: Brunnen- und Schachtbau. Derselbe stellt eine Erweiterung des bekannten Druckluft-Gründungsverfahrens dar.

Die mit klaren Abbildungen versehenen Ausführungen lassen einen erfahrenen Meister des Faches erkennen, dem auch die Schwierigkeiten der Behandlung von Einzelheiten bekannt sind und der wertvolle eigene Erfahrungen und Beobachtungen seiner Fachwelt nicht vorenthält, so dafs die Arbeit für diese, aber auch für jeden sonstigen Wissensdurstigen bei leichter Verständlichkeit eine sehr wertvolle Gabe darstellt.

Technisches Vorlesungswesen. Verzeichnis der Vorlesungen und Uebungen im Sommerhalbjahr 1917 im Lehrgebäude am Lübeckertor 24 zu Hamburg. Hamburg 1917. Druck von H. G. Perfiel.

Bei der Schriftleitung eingegangene Geschäftsberichte, Kataloge usw.

Hanomag-Nachrichten. Heft 5, Mai 1917. Inhalt: Die 1 C 1-Heifsd.-Zwill.-Schnellzug-Lokomotive mit Schmidtschem Rauchröhrenüberhitzer Type XIV der Orientalischen Eisenbahnen. Von Ingenieur J. Jokel. Kleine Mitteilungen. Kriegsbeilage.

Nach kurzem Ueberblick über die geschichtliche Entwicklung der Orientalischen Eisenbahnen gelangt vorerwähnte Schnellzug-Lokomotive, die nach den Entwürfen der Hannoverschen Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft, vormals Georg Egestorff, Hannover-Linden, gebaut ist, zur Beschreibung. Die von Herrn Ingenieur Jokel, emer. Chef des Konstruktionsbüros der Orientbahnen in Konstantinopel verfafste Abhandlung gibt mit zahlreichen Abbildungen und Schnittzeichnungen ein übersichtliches Bild dieser leistungsfähigen, neuzeitlichen Schnellzug-Lokomotive, die auf den nicht gerade mit besonders gutem Oberbau ausgestatteten Strecken der Orientbahnen seit einer Reihe von Jahren Dienst tut. Nachbestellungen dieser Typen beweisen ihre Bewährung im angestrengtesten Betriebe. Verkehrsbilder und Ansichten aus dem Innern Anatoliens geben dem Leser ein Bild von der Entwicklung des Verkehrs und der Technik im nahen Orient.

Dr.-Ing.-Dissertationen.

Ueber d-Pinan. Von Dipl.-Ing. Rudolf Zwanziger aus Fürth. (München)

Die Befestigung künstlicher Arme. Von Dipl.-Ing. C. Biel aus Hamburg. (Karlsruhe)

Zur Kenntnis der Bunsenflamme im Unterdruck. Von Dipl.-Ing. Rudolf Anwandter aus Valdivia in Chile. (Karlsruhe)

Geschichte der Kammergutsforsten im Fürstentum Schwarzburg-Sondershausen. Von Franz Fischer. (Karlsruhe)

Beitrag zur Berechnung der Biegungsmomente und Bemessung der Wandquerschnitte der Silozelle aus Eisenbeton mit Hilfe des Einspannungsgrades. Von Dipl.-Ing. Carl L. Palen aus Tunkhannock, Pa. (Dresden)

Ueber die Oxydation organischer Verbindungen mit Silberoxyd. Von Dipl.-Ing. Karl Dreyer aus Westendorf, Rinteln a. W. (Hannover)

Beitrag zur Theorie der Knickerscheinungen mit Anwendungen im Eisenbau. Von Dipl.-Ing. Hans Henrik Rode aus Christiania. (Hannover)

Die Cistercienserabtei Orval in der belgischen Provinz Luxemburg. Von Dipl.-Ing. Eduard Fucker aus Frankfurt a. M. (Dresden)

Sizilianische Bauten des Mittelalters in Castrogiovanni, Piazza Armerina, Nicosia und Randazzo. Von Dipl.-Ing. Walther Leopold aus Bologna. (Dresden)

Die Einhaltung bestimmter Temperaturen in Schulen durch Regelung der Heizvorrichtungen. Von Dipl.-Ing. Oswald Arnoldt aus Königsberg i. Pr. (Hannover)

Ueber eine intramolekulare Umlagerung der Bornylenkarbonsäure, von Dipl.-Ing. Louis Schumann aus Wormeldingen (Grofsh. Luxemburg). (Aachen)

Der im Ruhrbergbau auf den Kopf der Belegschaft entfallende Förderanteil und das Problem seiner wirtschaftlichen Steigerung, von Dipl.-Ing. Wilhelm Pothmann aus Eppendorf. (Aachen)

Die Normalprofile für Formeisen, ihre Entwicklung und Weiterbildung. Von Dipl.-Ing. Hermann Fischmann aus Düsseldorf. (Aachen)

Studien zur Verhüttung kupferhaltiger sulfidischer Nickelerze. Von Dipl.-Ing. Alfred von Zeerleder aus Bern. (Aachen)

Prinzipien der Selbstkostenberechnung auf Bleihütten. Von Dipl.-Ing. M. R. Lehmann. (Aachen)

Verschiedenes

Lokomotivbau in Australien. Australien, das gröfste der britischen Kolonialreiche, das ziemlich so grofs wie Europa ist und durch seine vielseitigen Unterstützungen, die es dem Mutterlande während des Völkerringens in Lebensmitteln, Metallen, Gold und durch Stellung von Mannschaften leistete, hat erst durch den Weltkrieg die Aufmerksamkeit vieler auf sich gezogen. Ueber die Eisenbahnen dieses demokratischen Landes und seine Lokomotiv-Industrie berichtet die Juli-Ausgabe der Hanomag-Nachrichten, herausgegeben von der Hannoverschen Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft, vormals Georg Egestorff, Hannover-Linden, an Hand von Leistungsziffern australischer Werke. War die Einfuhr ausländischer Lokomotiven durch Zölle usw. auch nicht besonders erschwert, so versuchte man es doch, sich im Laufe der Jahre nicht nur vom Auslande, sondern sogar vom Mutterlande in gewissem Umfange unabhängig zu machen.

Neue Bohrungen nach Erdgas und Erdöl. Nach einer Mitteilung der Zeit. d. V. D. E. V. sind in Ungarn kürzlich neue Bohrungen nach Erdgas und Erdöl vorgenommen worden, wobei die von dem Baron Dr. von Lorani Eötvös angefertigte Drehwage mit grofsem Erfolg verwendet werden konnte. Das ungarische Finanzministerium wird auf Grund der unter Leitung des Ministerialrates Hugo v. Böckh vorgenommenen Messungen demnächst bei Kecskemèt und Debreczen Bohrungen nach Erdgas vornehmen lassen. Auch in Kroatien, südlich von Lipik, wurden Untersuchungen mit günstigem Erfolg nach Erdgas vorgenommen.

Verlängerung der Prioritätsfristen in Norwegen. Im Reichs-Gesetzblatt 1917 Nr. 148 wird unterm 18. August d. J. bekannt gemacht, dafs auf Grund des § 1 Abs. 2 der Verordnung des Bundesrats, betreffend die Verlängerung der im Artikel 4 der revidierten Pariser Uebereinkunft zum Schutze des gewerblichen Eigentums vom 2. Juni 1911 vorgesehenen Prioritätsfristen, vom 7. Mai 1915 (Reichs-Gesetzbl. S. 272) und im Anschlufs an die Bekanntmachung vom 18. August 1916 (Reichs-Gesetzbl. S. 949) in Norwegen für Patente die bezeichneten Fristen zugunsten der deutschen Reichsangehörigen weiter bis zum 31. Dezember 1917 verlängert sind.

Bekanntmachung, betreffend die Verlängerung der Prioritätsfristen in Schweden. Vom 20. August 1917. Das Reichs-Gesetzblatt, Jahrgang 1917, Nr. 149, enthält eine Bekanntmachung des Reichskanzlers, wonach auf Grund des § 1 Abs. 2 der Verordnung des Bundesrats, betreffend die Verlängerung der im Artikel 4 der revidierten Pariser Uebereinkunft zum Schutze des gewerblichen Eigentums vom 2. Juni 1911 vorgesehenen Prioritätsfristen, vom 7. Mai 1915 (Reichs-Gesetzbl. S. 272) bestimmt wird, dafs in Schweden für Patente die bezeichneten Fristen, soweit sie nicht vor

dem 31. Juli 1914 abgelaufen sind, zugunsten der deutschen Reichsangehörigen bis zum 30. Juli 1918 verlängert sind.

Geschäftliche Nachrichten.

Die C. Lorenz Aktiengesellschaft, Telephon- und Telegraphen-Werke, Eisenbahnsignal-Bauanstalt Berlin, bringt zur Kenntnis, dafs den langjährigen Mitarbeitern, den bisherigen Handlungsbevollmächtigten Herren Paul Dammann, Wilhelm Langenfeld, Otto Scheller, Hugo Schlegel, Otto Schniege und Georg Wehr Gesamtprokura in der Weise erteilt worden ist, dafs sie berechtigt sind, die Firma in Gemeinschaft mit einem Vorstandsmitgliede oder mit einem anderen Prokuristen oder mit einem Handlungsbevollmächtigten zu zeichnen.

Ferner ist aufser den bisherigen Handlungsbevollmächtigten drei weiteren Herren und zwar Albert Dreyer, Anton Lauterer und Ernst Richter allgemeine Handlungsvollmacht in der Weise erteilt, dafs dieselben berechtigt sind, die Firma in Gemeinschaft mit einem Vorstandsmitglied oder einem Prokuristen zu zeichnen.

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich.

Ernannt: zum Geheimen Marinebaurat und Schiffbaudirektor der Marine-Oberbaurat und Schiffbaubetriebsdirektor **Pilatus,** zum Marine-Oberbaurat und Schiffbaubetriebsdirektor der Marinebaurat für Schiffbau, charakterisierte Marine-Oberbaurat **Bergemann,** zum Marinebaurat für Schiffbau der Marine-Schiffbaumeister, charakterisierte Marinebaurat **Blechschmidt** sowie zum Marine-Maschinenbaumeister der staatlich geprüfte Baumeister des Schiffsmaschinenbaufaches Rudolf **Meyer.**

Verliehen: der Charakter als Geheimer Regierungsrat den Mitgliedern des Kaiserlichen Patentamts Regierungsräten **Denninghoff, Feege,** Dr. **Forch, Müller, Wägler** und **Weiß;**

der Charakter als Marine-Oberbaurat mit dem Range der Fregattenkapitäne dem Marinebaurat für Schiffbau **Lösche** und dem Marinebaurat für Maschinenbau **Kenter,** der Charakter als Marinebaurat mit dem Range der Korvettenkapitäne dem Marine-Schiffbaumeister **Riemeyer** und dem Marine-Maschinenbaumeister Georg **Meyer;**

die Dienstbezeichnung Direktor mit dem persönlichen Range der Räte erster Klasse dem Kgl. preufsischen Geheimen Oberregierungsrat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten **Goldkuhle** für die Dauer seiner Tätigkeit bei der Abteilung für Kriegswirtschaft im Reichs-Schatzamt.

Preufsen.

Verliehen: der Charakter als Wirklicher Geheimer Oberbaurat mit dem Range eines Rats erster Klasse dem Vortragenden Rat im Ministerium der geistlichen und Unterrichtsangelegenheiten Geheimen Oberbaurat Richard **Schultze.**

Bestätigt: infolge der von der Stadtverordnetenversammlung in Trier getroffenen Wahl der besoldete Beigeordnete **Schilling** daselbst in gleicher Amtseigenschaft auf fernere 12 Jahre.

Ueberwiesen: der Regierungsbaumeister des Wasser- und Strafsenbaufaches **Hinz** — unter Wiederaufnahme in den Staatsdienst — der Kgl. Regierung in Aurich und der Regierungsbaumeister des Hochbaufaches **Allstädt** der Kgl. Regierung in Gumbinnen.

Versetzt: der Oberbaurat Friedrich **Wolff,** bisher in Cöln, zur Eisenbahndirektion nach Magdeburg;

die Regierungsbaumeister des Maschinenbaufaches **Opificius,** bisher in Berlin, nach Stettin zur Eisenbahndirektion daselbst und Otto **Becker,** bisher in Osterode in Ostpreufsen, nach Arnsberg in Westfalen zum Eisenbahnwerkstättenamt daselbst sowie der Regierungsbaumeister des Hochbaufaches **Borrmann** von Marburg nach Fürstenwalde an der Spree.

Bayern.

Ernannt: zum Rektor der Technischen Hochschule München für die Studienjahre 1917/18 und 1918/19 nach erfolgter Wahl durch das Gesamtkollegium dieser Hochschule auf dessen Vorschlag der ordentliche Professor in der Bauingenieurabteilung der Technischen Hochschule Karl **Hager.**

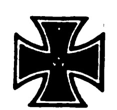
Bestätigt: nach dem Ergebnisse der von der Allgemeinen, Architekten- und Landwirtschaftlichen Abteilung der Technischen Hochschule München vorgenommenen Wahlen die ordentlichen Professoren Dr. Emil **Sulger-Gebing** für die Allgemeine Abteilung, Ernst **Pfeifer** für die Architekten-Abteilung und Geheimer Hofrat Dr. Leonhard **Vogel** für die Landwirtschaftliche Abteilung als Abteilungsvorstände für die Studienjahre 1917/18 und. 1918/19.

Baden.

Ernannt: zum ordentlichen Professor an der Technischen Hochschule Karlsruhe der ordentliche Professor Dr. Martin **Naebauer** an der Technischen Hochschule Braunschweig;

zum Eisenbahningenieur der Generaldirektion der Staatseisenbahnen der Elektroingenieur Hermann **Stähle** in Mannheim.

Verliehen: der Titel aufserordentlicher Professor dem Privatdozenten in der Abteilung für Chemie der Technischen Hochschule Karlsruhe Dr. Martin **Henglein** und dem Privatdozenten Dr. Gilbert **Fuchs** an derselben Hochschule.

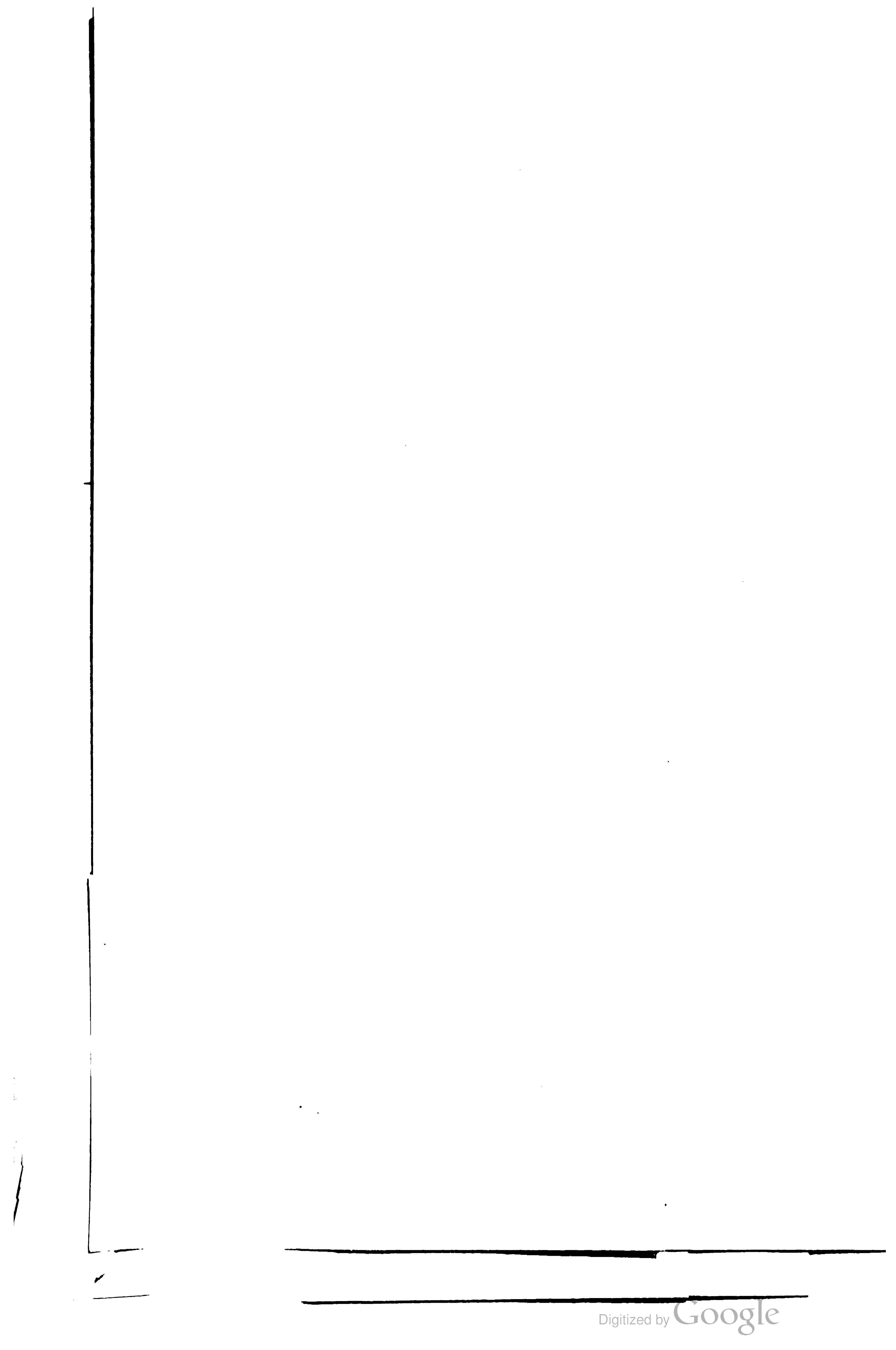


Den Heldentod für das Vaterland starben: Studierender der Technischen Hochschule Berlin Johannes **Biegon,** Ritter des Eisernen Kreuzes; Dipl.-Ing. Emmerich **Biß,** Bonn, Ritter des Eisernen Kreuzes erster Klasse; Studierender der Technischen Hochschule Berlin Kurt **Boldt** aus Charlottenburg; Ingenieur Walter **Bücklers,** München, Ritter des Eisernen Kreuzes; Architekt Otto **Dockhorn,** Rostock; Kandidat der Ingenieurwissenschaften Erwin **Duderstaedt,** Chemnitz; Architekt Otto **Eggeling,** Braunschweig; Regierungsbauführer Ernst **Hallisch,** Cöpenick; Architekt Edgar **Hanns,** Dresden; Regierungsbauführer Wilhelm **Hoestermann,** Bonn; Regierungsbaumeister Karl **Hinrichs,** Kiel, Ritter des Eisernen Kreuzes erster Klasse; Regierungsbauführer Dipl.-Ing. Georg **Moritz,** Neuruppin, Ritter des Eisernen Kreuzes erster Klasse; Studierender der Technischen Hochschule Berlin Albinus **Neuber** aus Potsdam; Regierungsbauführer Georg **Piontek,** Potsdam; Studierender der Technischen Hochschule Danzig Karl **Reimann,** Ritter des Eisernen Kreuzes; Regierungsbaumeister Eduard **Schrader,** Posen; Gewerbeassessor Dr.-Ing. Arno **Seidel,** Leipzig; Studierender der Technischen Hochschule Berlin Erwin **Sello** aus Berlin; Oberingenieur Walter **Türk,** Frankfurt a. M., Ritter des Eisernen Kreuzes erster Klasse; Studierende der Technischen Hochschule Berlin Walter **Voigt** aus Vienenburg und Willi **Vüllers** aus Wilhelmshaven; Architekt Eugen **Wagenseil,** Augsburg; Studierender der Technischen Hochschule Berlin Werner **Wagner** aus Halle a. d. S.; Dipl.-Ing. Wilhelm **Weber,** Trier; Ingenieur Ernst Edelbert **Wickel,** Waren, Ritter des Eisernen Kreuzes, und Dr.-Ing. Albert **Wolff,** Cöln.

Gestorben: Geheimer Baurat Wilhelm **Keller,** früher Vorstand des Eisenbahn-Maschinenamts in Aachen, Baurat Friedrich Wilhelm **Graeber,** Ehrenmitglied des archäolog. Instituts Berlin, in Bielefeld, und Dr.-Ing. e. h. Dr. phil. Eugen **Fischer,** Direktor der Farbwerke Kalle & Ko., in Biebrich a. Rh., früher Privatdozent an der Technischen Hochschule Stuttgart; Geheimer Baurat August **Schneidt,** früher Mitglied des Eisenbahn-Zentralamts in Berlin; Baurat Karl **Schellen** in Cöln.

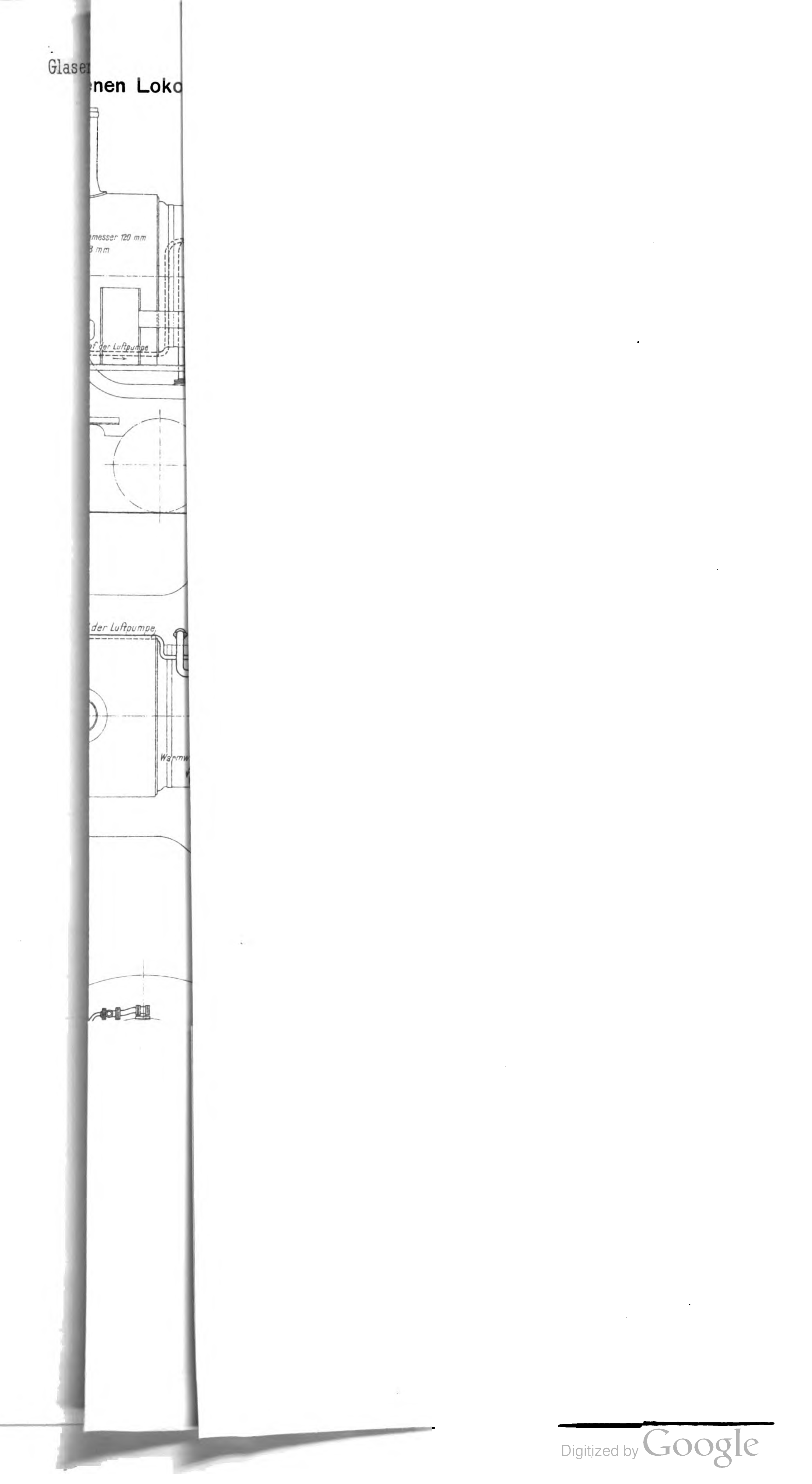
Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Geheimer Regierungsrat P. Denninghoff, Berlin-Dahlem. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin.

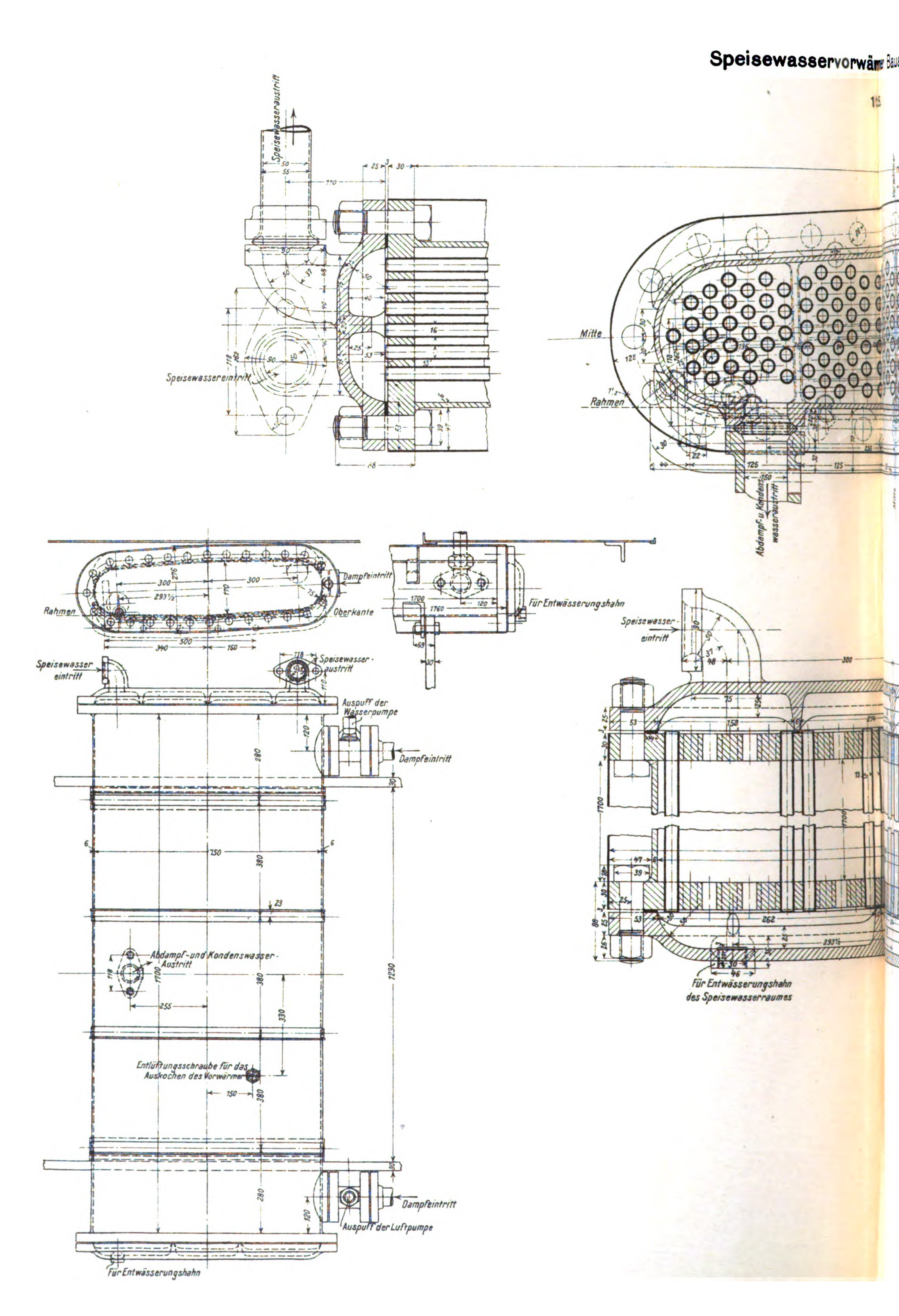




..lde an der Spree. Karl **Schellen** in Cöln.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Geheimer Regierungsrat P. Denninghoff, Berlin-Dahlem. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin.

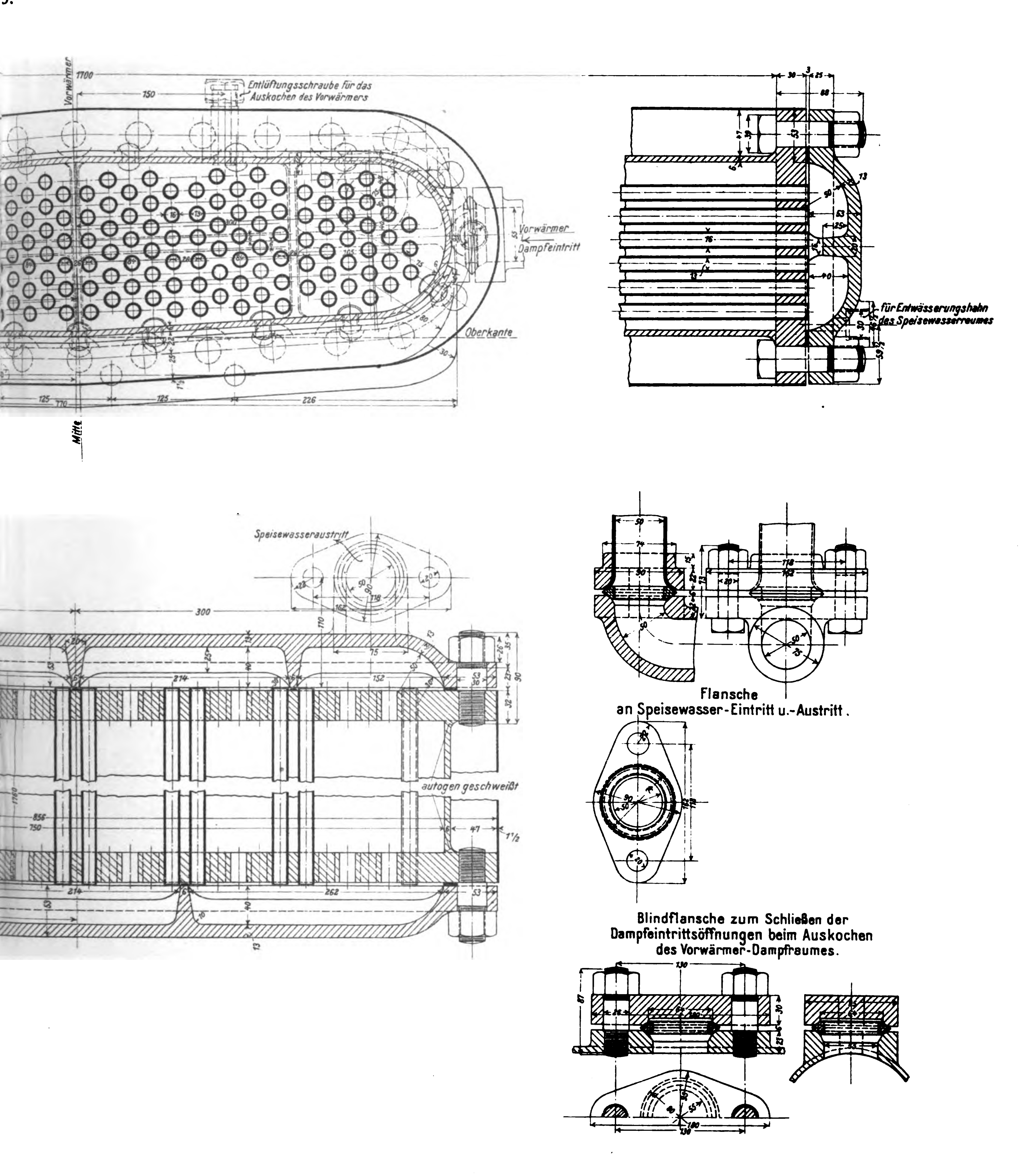

Glase
enen Loko
messer 120 mm
8 mm
of der Luftpumpe
der Luftpumpe
Warmw



Photolith. v. Bogdan Gisevius, Berlin W. Bülowstr. 66.

mer Bauart Schichau.

5.

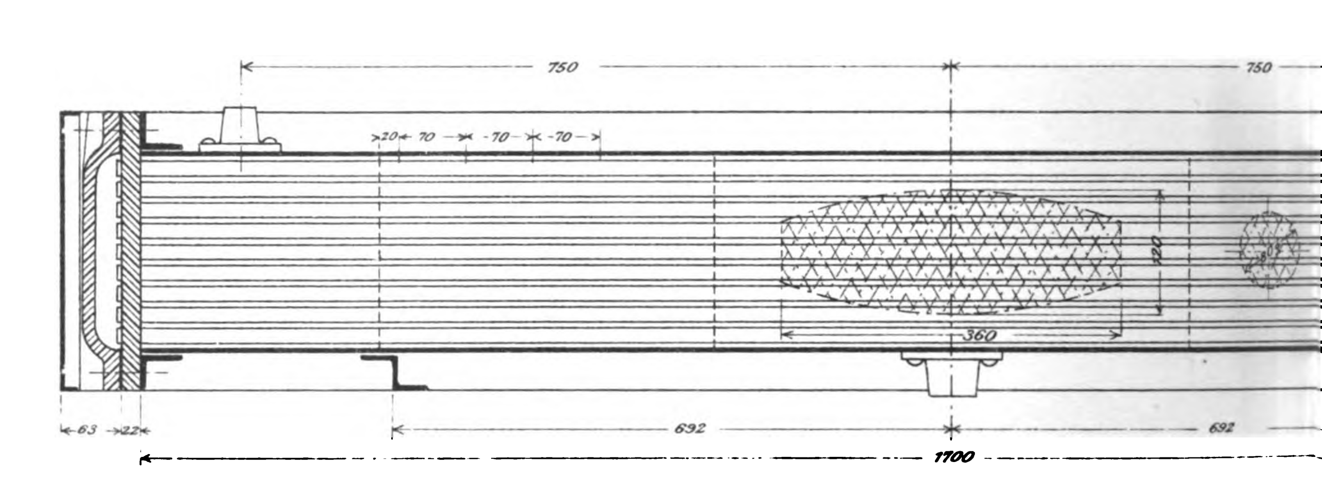


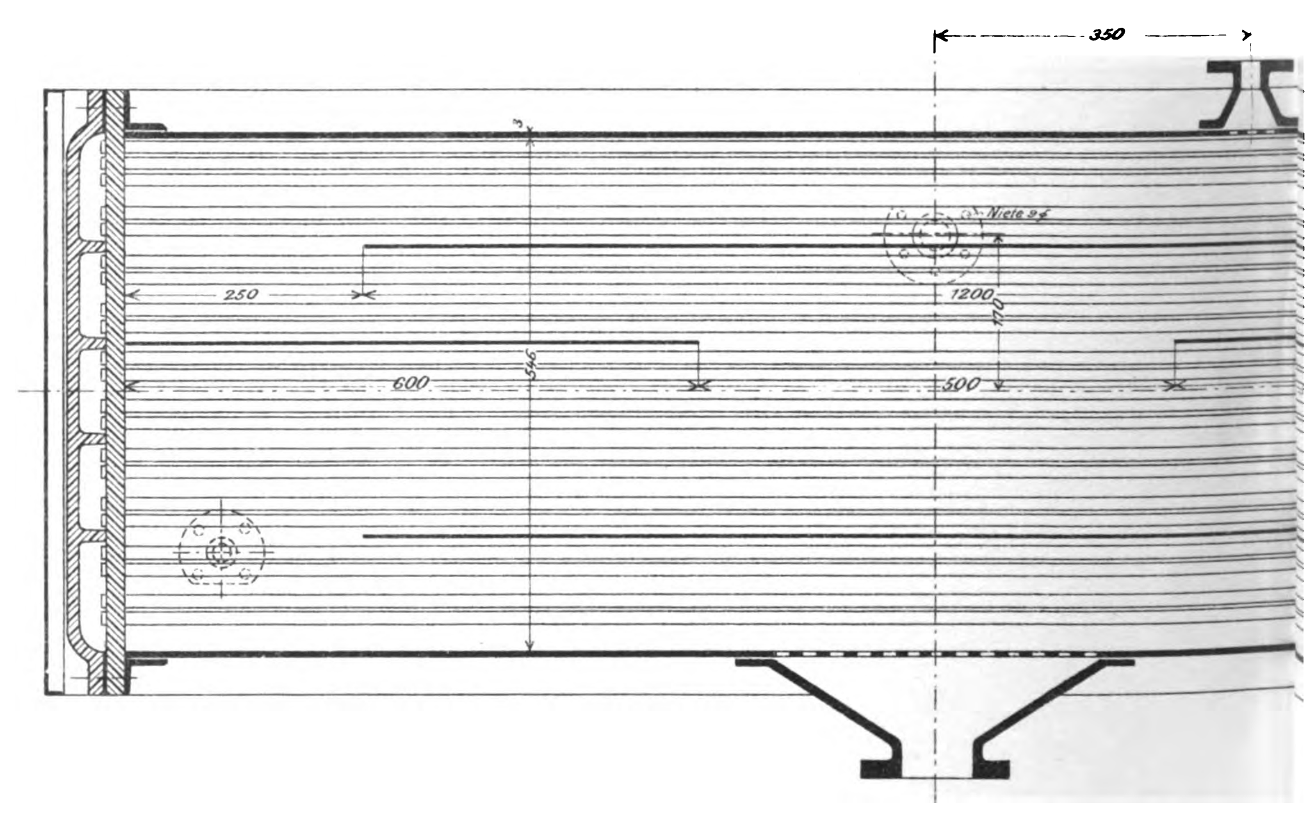
Speisewasservorwärmer

Heizfläche des Vorw

Rechteckiger

1:





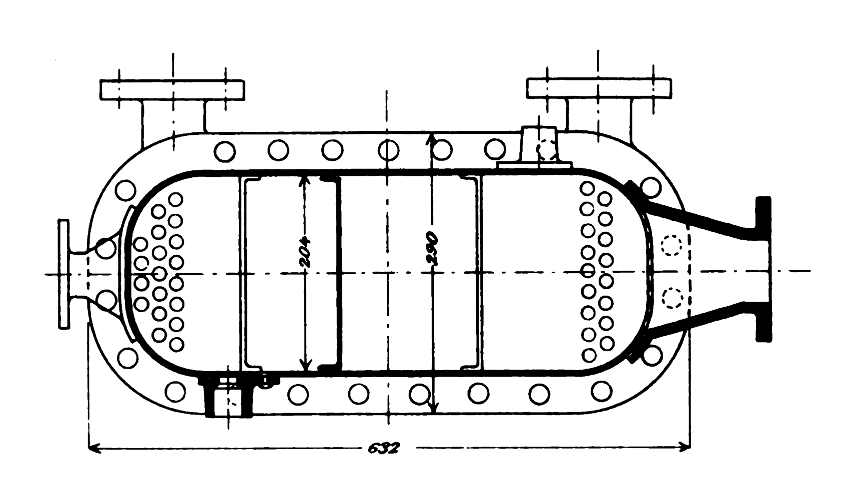
Gisaldruck v Bogdan Gisevius, Berlin W. Bülowstr. 66.
D R. P.

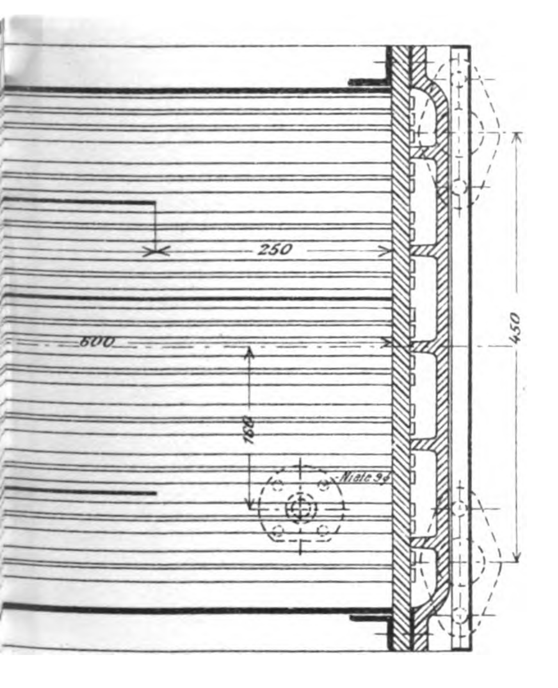
Bauart Atlaswerke.

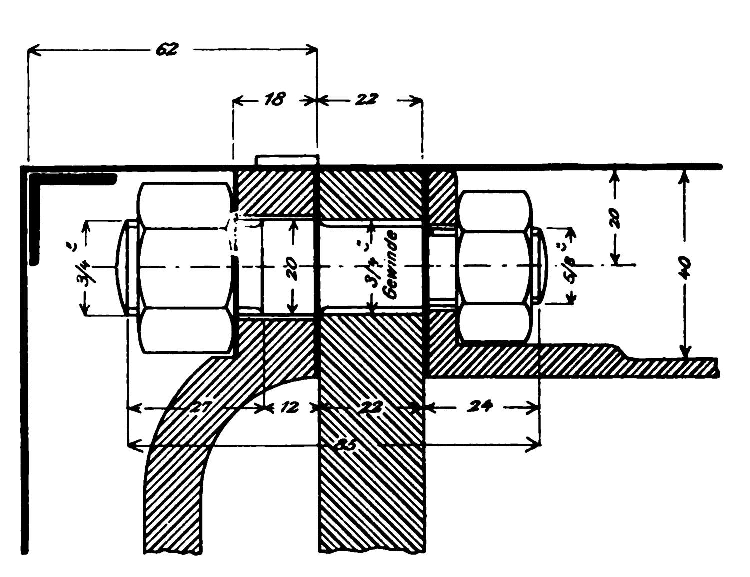
ärmers = 14,7 qm.

Querschnitt.

i.



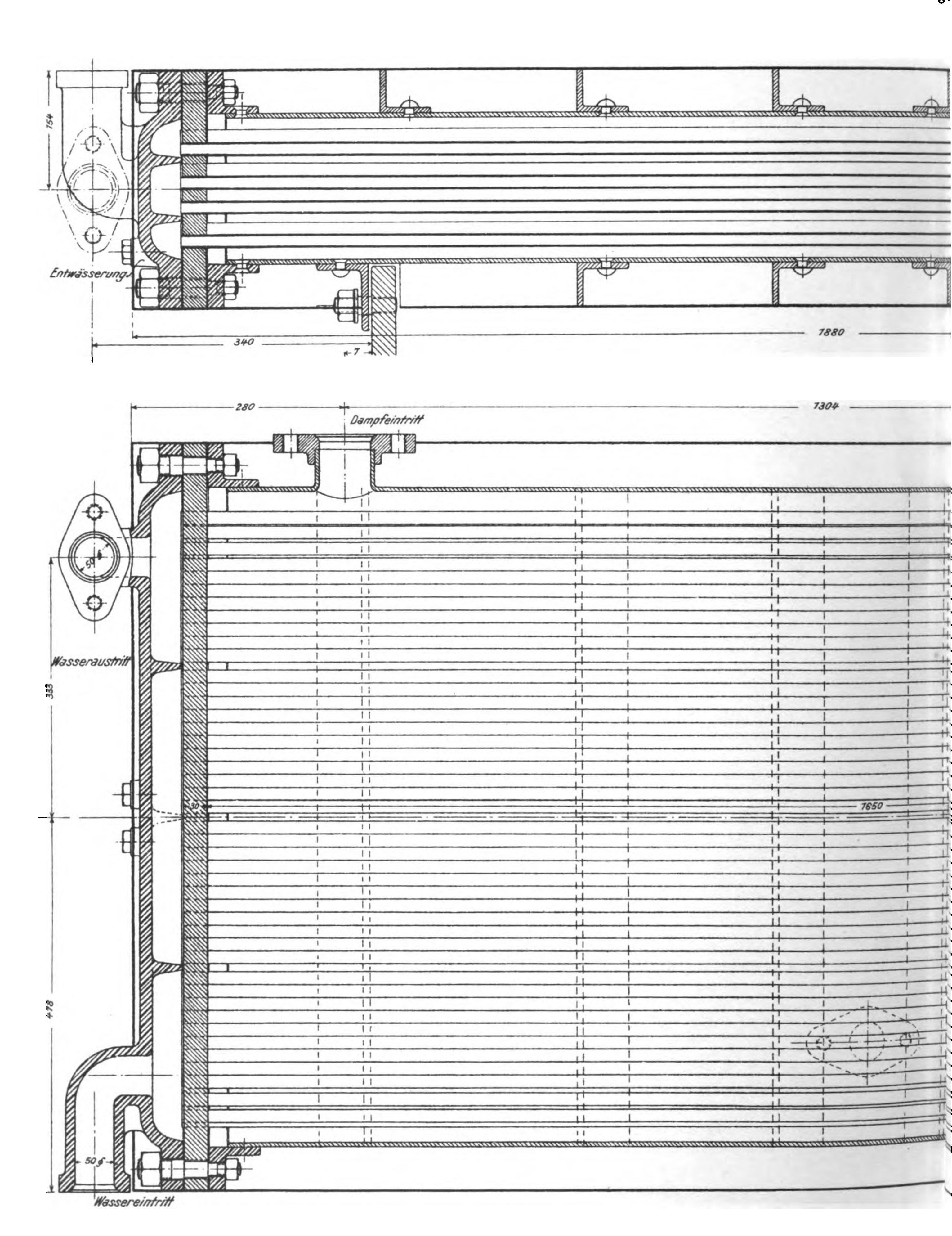




Speisewasservorw

Bauart

Rechteckige



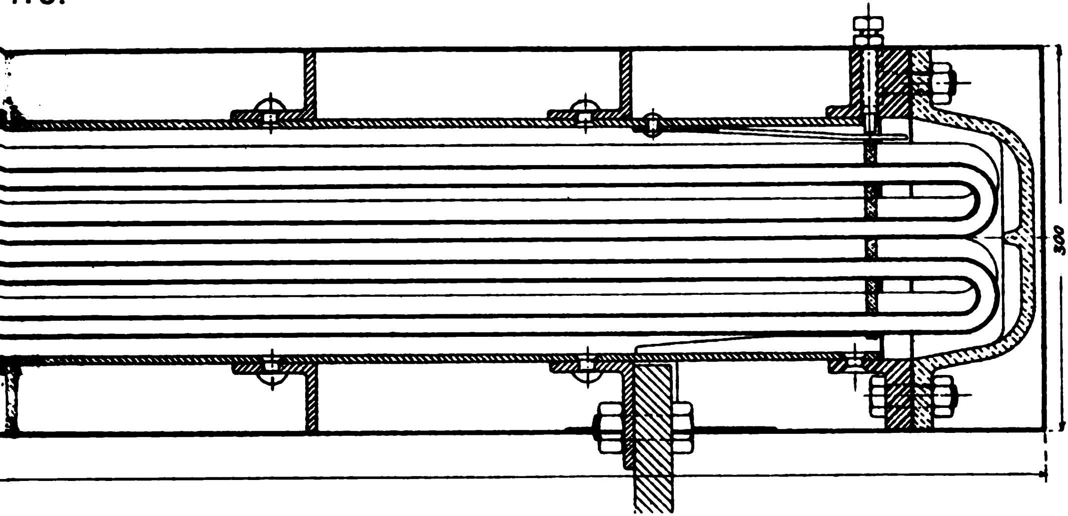
Photolith. v. Bogdan Gisevius, Berlin W. Bülowstr. 66.

ärmer 15,5 qm Heizfläche

Knorrbremse.

m Querschnitt.

1:6.



296

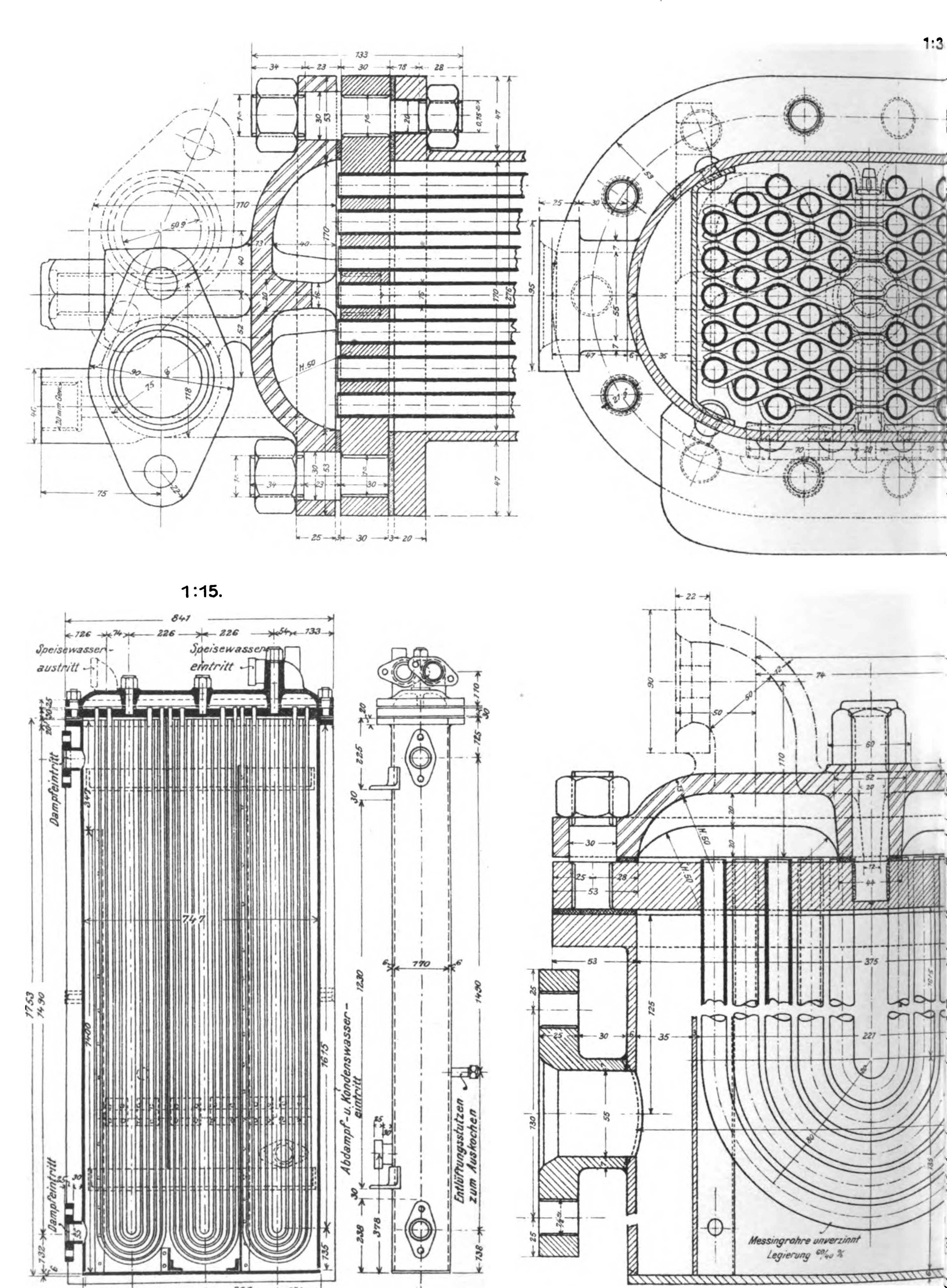
Dampfeintritt

950

Dampf-
austritt

Speisewasservorwärmer

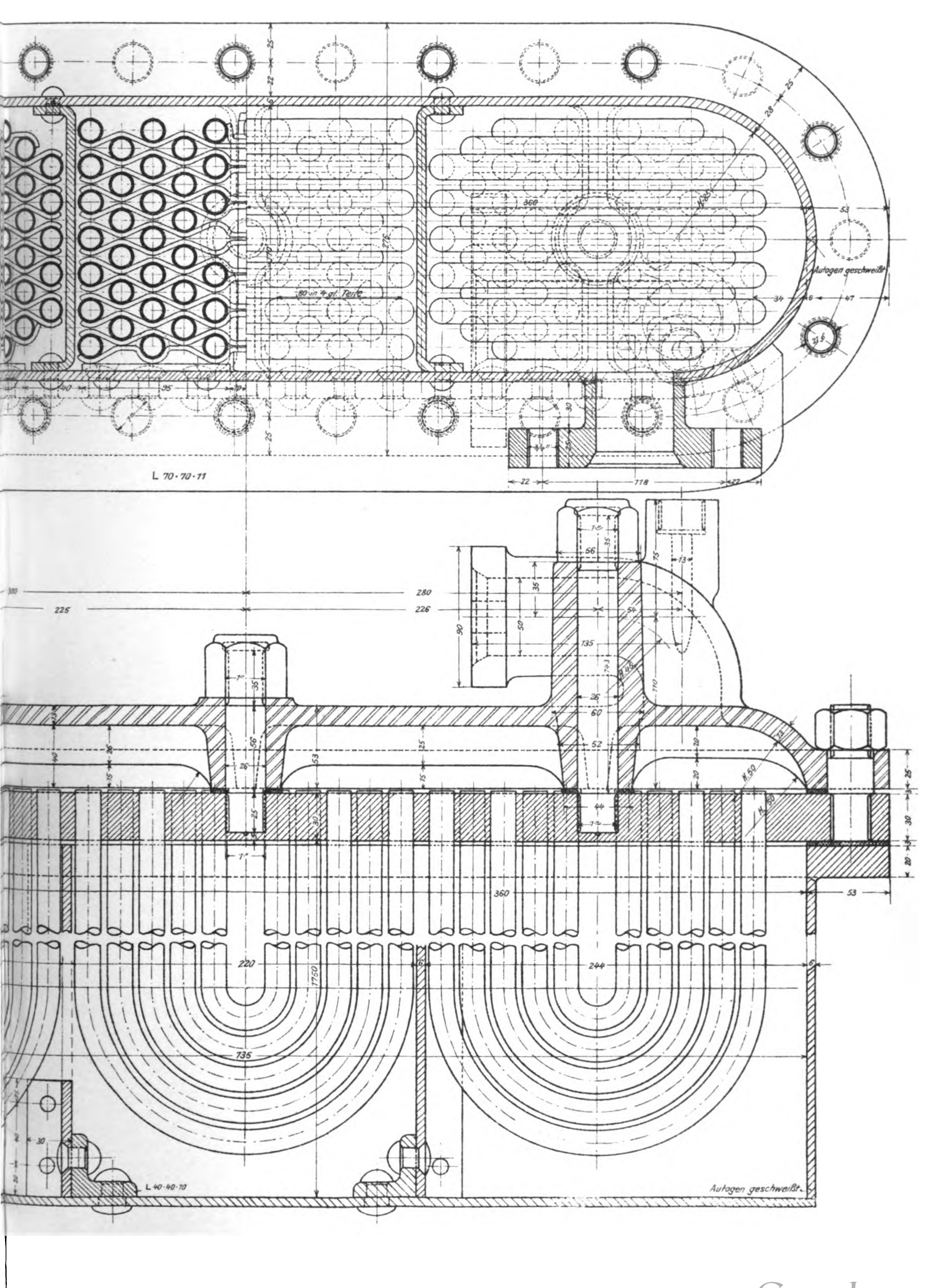
mit rechteckigem Querschnitt



Photolith v. Bogdan Gisevius, Berlin W. Bülowstr. 66

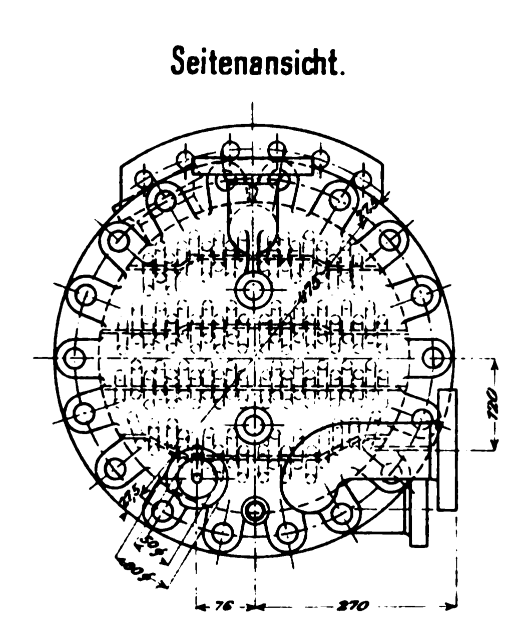
… Bauart Vulcanwerke

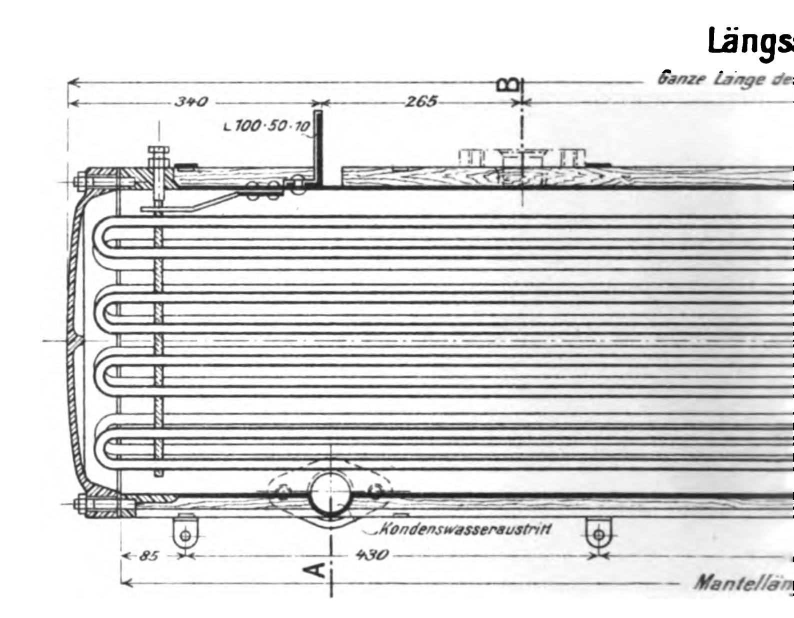
…t und Gegenstromwirkung.

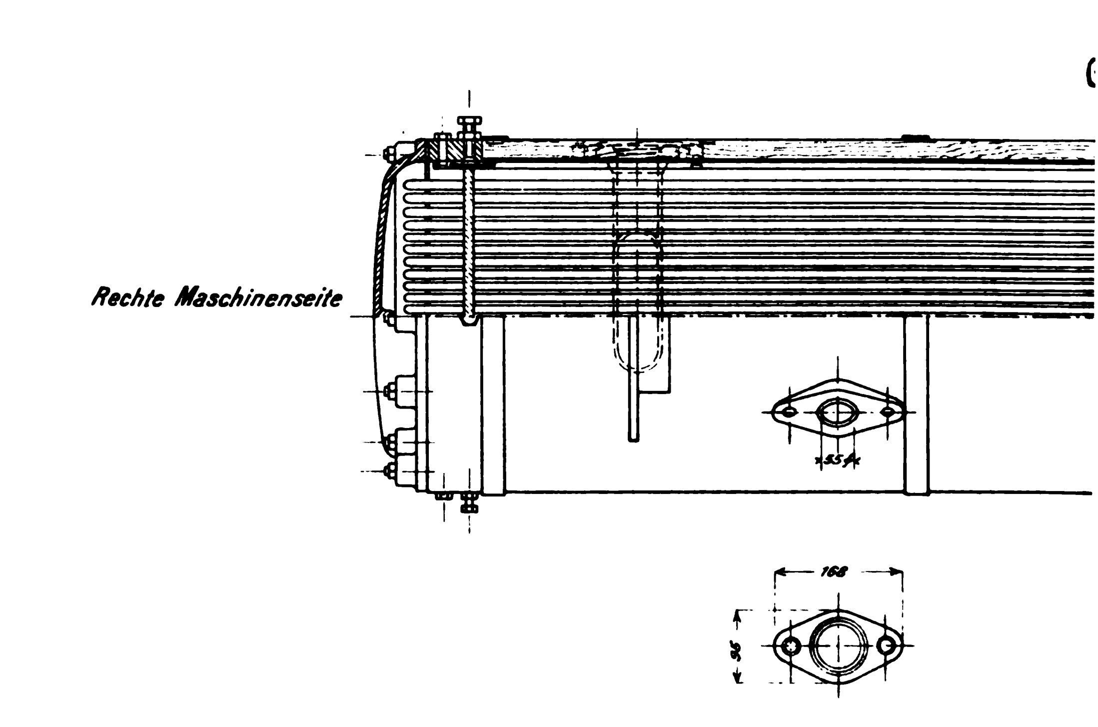


Zylindrischer Speisewa

für S_4- S_5-un

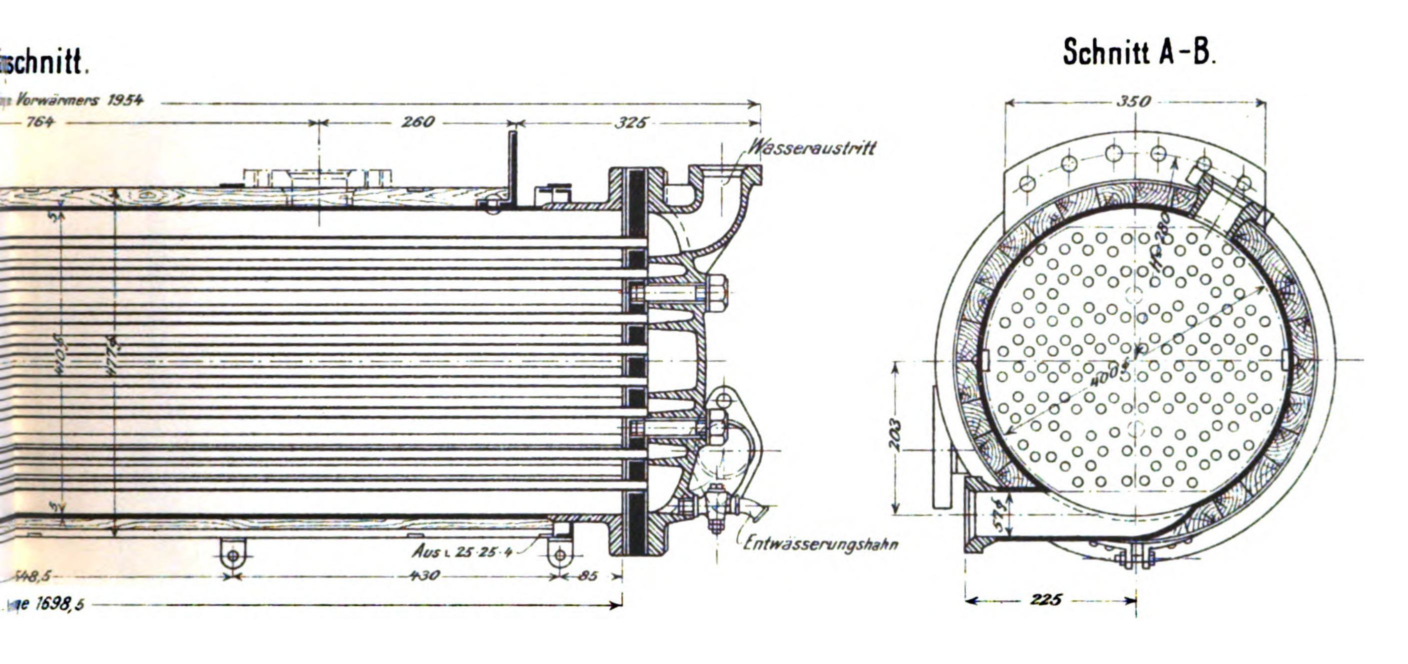




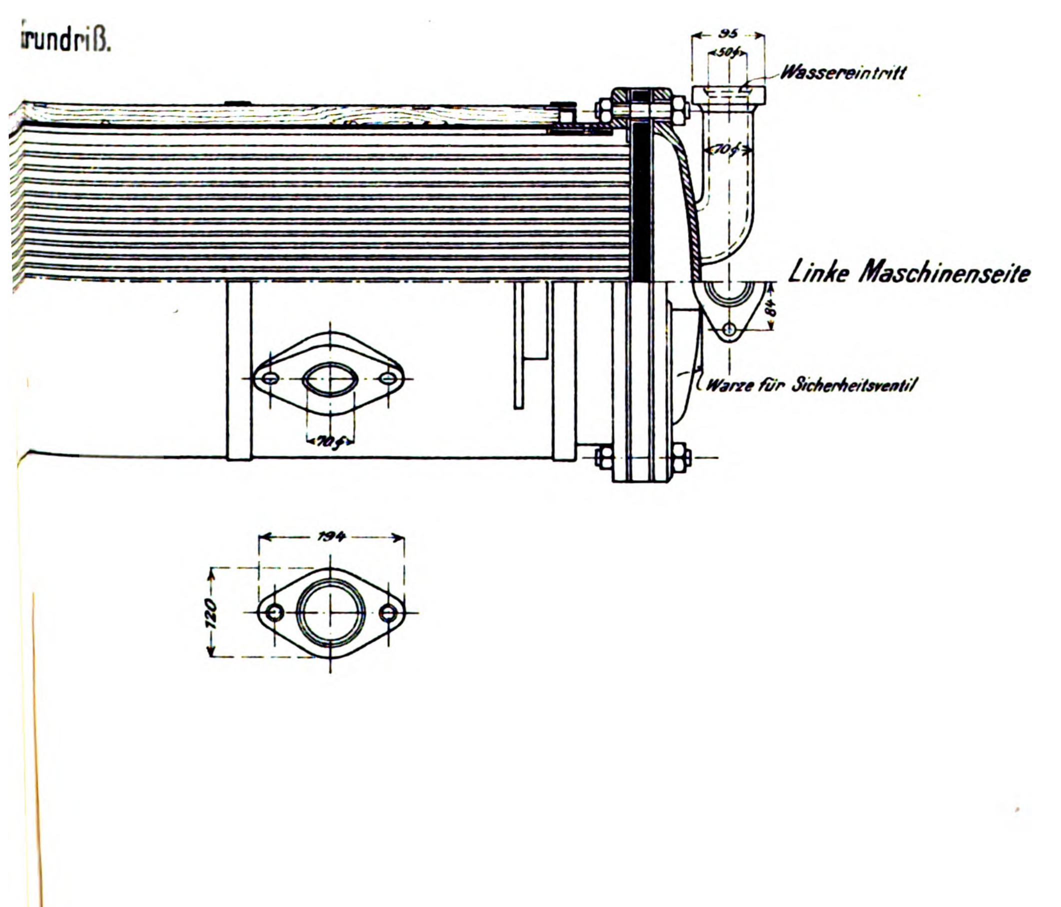


asservorwärmer 14 qm Heizfläche
ıd S_6-Lokomotiven.

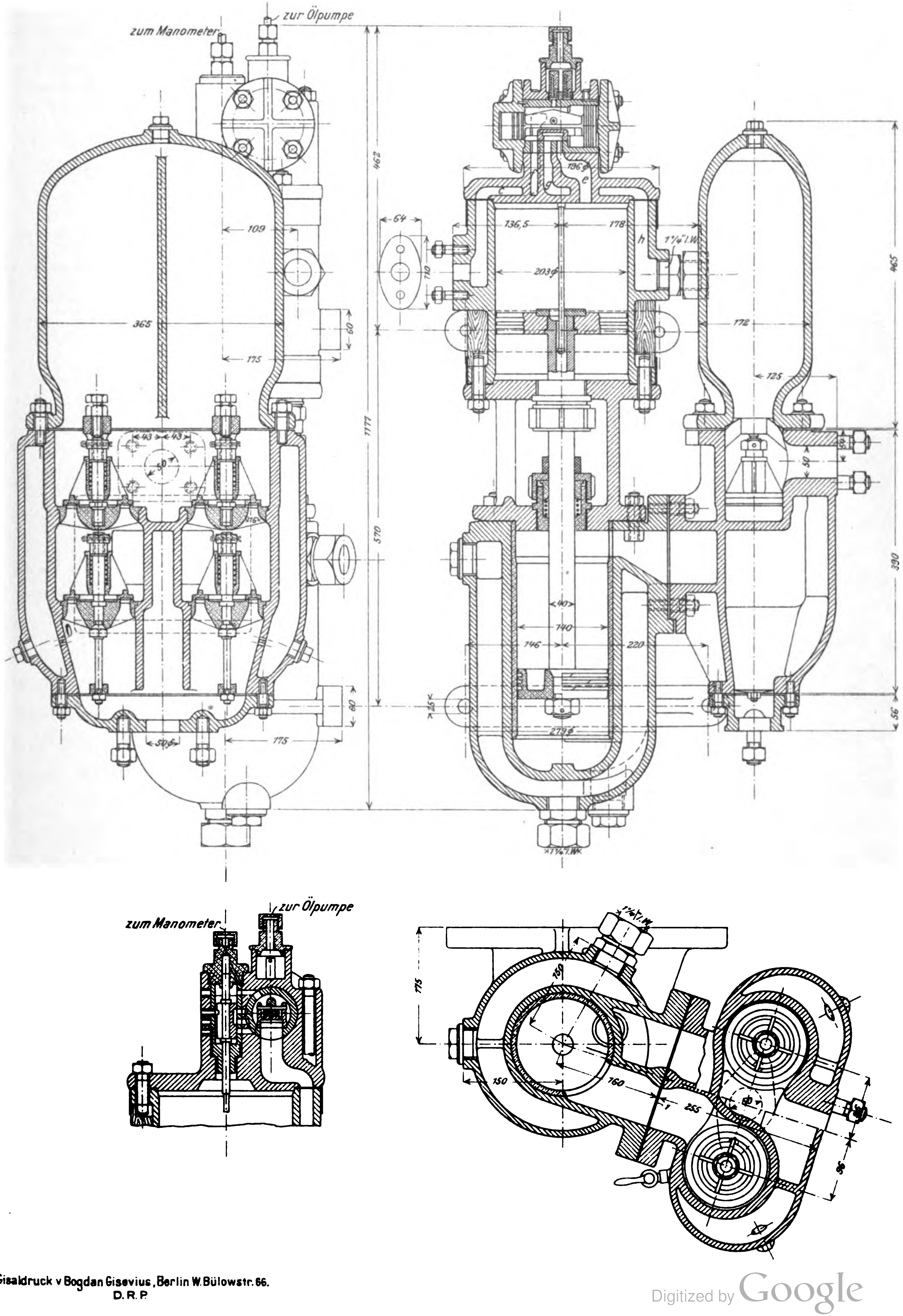
1:10.



80 U-förmig gebogene Messingrohre 13/16 mm ⌀
Gestreckte Länge vom Rohr 3555 mm



Speisewasserpumpe Bauart Knorrbremse.



Gisaldruck v Bogdan Gisevius, Berlin W. Bülowstr. 66.
D. R. P.

Ganze Reihe Nr. 967 Berlin, 1. Oktober 1917 Band 81 Heft 7

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

VERLAG F. C. GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

ERSCHEINT AM 1. U. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . 10 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . 10 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . . 12 MARK

BEGRÜNDET VON **F. C. GLASER** KGL. GEH. KOMMISSIONSRAT

WEITERGEFÜHRT VON **L. GLASER** KGL. BAURAT

HERAUSGEGEBEN VON Dr.-Ing. **L. C. GLASER**

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . 45 Pf.
AUF DER 1. UMSCHLAGSEITE . 90 Pf.
BEI WIEDERHOLUNGEN ERMÄSSIGUNG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis

Aufruf.

Das Ringen um Deutschlands Zukunft, um unseres Volkes Bestand, Freiheit und Aufstieg, muß nach dem Willen verbissener Feinde weitergehen. So lange noch, bis auch verblendeten Augen endlich offenbar wird, daß allen Anstürmen, Kriegsbeschwerden und Gelderfordernissen unbeugsam stand zu halten das deutsche Volk bereit und fähig ist.

Die herausfordernden Zweifel in unsere heimische Unerschütterlichkeit sind es, und sie sind es ganz allein, die den Krieg verlängern. Ja, mit einem Aufflammen unerbittlicher feindlicher Vernichtungswut, mit teurem Blut und Gut, mit einer Gefährdung des opfervoll bisher Erreichten hätten wir es alle schmerzlich und unersetzbar zu büßen, wenn wir jetzt in der geldwirtschaftlichen Kraftanspannung glaubten nachlassen zu dürfen.

Je widerstandsfähiger aber wir des Reiches Geldwesen erhalten, um so stärkeren Widerhall wird dereinst das deutsche Wort bei den Friedensverhandlungen wecken, um so rascher werden wir in der Zeit friedlichen Wiederaufbaus den deutschen Geldwert im Ausland auf seine alte Höhe bringen — zu unser aller Vorteil.

Das Deutsche Reich bietet Gewähr für die Sicherheit Eurer unentziehbaren Ansprüche mit allen Vermögenswerten, mit dem Einkommen und allen schaffenden Kräften der Gesamtheit seiner Bürger. Und machtvoll wie durch drei lange Jahre hindurch wird auch fernerhin zu Wasser und zu Land die Abwehr und Schwächung der Feinde sein. Hinzutreten muß aber als mitkämpfende Streitmacht das lückenlose Aufgebot aller freien Gelder.

So ergeht in schicksalschwerer Zeit an die sämtlichen Volksgenossen mit großem, kleinem und kleinstem Geldbesitz in Stadt und Land der Ruf des schuldlos bedrohten Vaterlandes:

Helft mit Eurem Gelde zu einem neuen stolzen, achtunggebietenden Zeichnungserfolg, zu einem ehernen Kraftbeweis, der uns dem ehrenvollen Frieden näherbringt!

Zeichnet die 7. Kriegsanleihe!

Versuche mit Dampflokomotiven der Kgl. Preufsischen Eisenbahn-Verwaltung im Jahre 1913

Im Auftrage des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten herausgegeben vom Kgl. Eisenbahn-Zentralamt in Berlin

(Mit 68 Tafeln und 35 Abbildungen)

(Fortsetzung von Seite 60)

IV.

Abschnitt II.

Versuche mit Einzelteilen von Dampflokomotiven.

Verbesserungen oder Bauartänderungen an bestehenden Lokomotivgattungen werden in vielen Fällen keine so wesentliche Abänderung der Gattung bewirken, dafs man die umgeänderte Lokomotive als eine neue Gattung ansprechen kann, derartige Abänderungen werden sich ferner oft nicht auf eine Lokomotivgattung beschränken, sondern gleichzeitig, wie z. B. Abänderung von Funkenfängern oder von Vorwärmern, für mehrere Lokomotivgattungen in Betracht kommen, so dafs diese Versuche in eine der Abteilungen des Abschnittes I nicht einzureihen sind. Derartige Versuche sind daher im Abschnitt II als

Versuche mit Einzelteilen von Dampflokomotiven

besonders zusammengestellt.

Speisewasservorwärmer.

Bei den für den Zugdienst in Betracht kommenden Lokomotiven sind seit kurzem Abdampfspeisewasservorwärmer in Gebrauch. Die Einrichtung bezweckt, einen Teil der im Abdampf entweichenden Wärme mit dem Speisewasser in nutzbarer Form dem Kessel wieder zuzuführen. Das Speisewasser wird durch eine Kolbendampfpumpe dem Tender entnommen, durch einen mit Abdampf geheizten Röhrenvorwärmer geleitet und in den Kessel gedrückt. Das Röhrenbündel des Vorwärmers steht unter Kesseldruck.

Das Wasser im Tender hat eine Temperatur von etwa 15° C und kann, wie Versuche gezeigt haben, mit Abdampf auf 90° C und mehr vorgewärmt werden. Wird die Wärmemenge, die notwendig ist, um ein Kilogramm Wasser von 15° C in überhitzten Dampf von 350° C und 12 at Ueberdruck zu verwandeln, zu ∾ 750 kcal angesetzt, so berechnet sich die aus dem Abdampf zu gewinnende Wärmemenge zu

$$\frac{(90 - 15) \cdot 100}{750} = 10 \text{ vH}$$

der dem Kessel zuzuführenden Wärmemenge. Für eine Nafsdampflokomotive berechnet sich die Ersparnis zu ∾ 12 vH.

Die Ersparnis an Brennstoff bei schwer beanspruchten Lokomotiven steigt indessen zeitweise auf 15 vH und mehr, da die mittels der Vorwärmung erzielte Entlastung der Kesselheizfläche auch eine bessere Ausnutzung der Heizgase zur Folge hat.

Für die Förderung des Speisewassers durch die Vorwärmeranlage ist eine Strahlpumpe üblicher Art nicht brauchbar. Liefse man das Speisewasser von einer Strahlpumpe durch den Vorwärmer drücken, so würde sie mit dem zu ihrem Betriebe verwendeten Frischdampf das Speisewasser bereits auf 70° C vorwärmen und somit die Wärmeentnahme aus dem Abdampf, durch den wegen der feststehenden Temperatur des Abdampfes von 100 bis 120° C nur eine weitere Erwärmung auf etwa 100° möglich ist, in unvorteilhaftem Mafse einschränken. Andererseits ist es auch nicht möglich, die Strahlpumpe zwischen Vorwärmer und Kessel einzubauen, da sie alsdann das stark vorgewärmte vom Vorwärmer kommende Wasser nicht anzusaugen vermöchte. Es ist demnach nur ein Betrieb der Vorwärmeranlagen mittels Kolbenpumpen möglich, und da diese der Einfachheit wegen als schwungradlose Pumpen gebaut werden und mit verhältnismäfsig hohem Dampfverbrauch arbeiten, so liegen die tatsächlich erreichbaren Ersparnisse etwas unter dem oben berechneten Wert. Immerhin können, wie durch Versuche festgestellt ist, mit einer sachgemäfs betriebenen Vorwärmeranlage im Mittel 10 vH an Brennstoff erspart, und die Grenzleistung der Lokomotive, soweit sie durch die Kesselleistung bedingt wird, kann um etwa 15 vH gesteigert werden.

Der Abdampf der Speisepumpe wird ebenso wie der Abdampf der Luftpumpe in den Vorwärmer geleitet. Die Kolbenpumpen der Vorwärmeranlagen sind in ihrer Leistung so bemessen, dafs sie als vollwertige Speisevorrichtungen gelten können und somit die linke Strahlpumpe der Lokomotive ersetzen können. Der Gang der Speisepumpe ist möglichst so zu regeln, dafs jeweilig das im Kessel verdampfte Wasser ersetzt wird, da bei dieser Betriebsweise die beste Gewähr für eine gleichmäfsige und ausgiebige Vorwärmung des Speisewassers gegeben ist. Mufs beim Stillstehen der Lokomotive oder beim Leerlauf ein Speisen des Kessels erfolgen, so wird zweckmäfsig die Strahlpumpe benutzt, da in Ermangelung einer ausreichenden Abdampfmenge zur Vorwärmung des Speisewassers die Kolbenpumpe dem Kessel nur mäfsig erwärmtes Wasser zuführen würde. Die Einführung des vorgewärmten Wassers in den Kessel erfolgt durch das übliche Kesselventil.

Der zur Vorwärmung des Speisewassers benutzte Abdampf wird entweder aus den beiden oder nur aus einer der beiden seitlichen Auspuffvorlagen der Dampfzylinder an geeigneter Stelle entnommen und dem Dampfraum des Vorwärmers ohne besondere Regelung zugeführt.

Im Vorwärmer wird der Abdampf bei sachgemäfsem Betrieb der Anlage im wesentlichen zu Wasser verdichtet, das aus dem Vorwärmer mit einer Temperatur von etwa 100° C abfliefst und in der Nähe des Aschkastens auf die Strecke geleitet wird, möglichst derart, dafs der vom Vorwärmer bei schwerem Arbeiten der Lokomotive, also entsprechend hohem Blasrohrdruck noch abgehende Dampf vom Aschkasten aufgesaugt wird.

Ein Kilogramm Abdampf von 120° C vermag bei seiner Verdichtung zu Wasser von 100° C ∾ 520 kcal abzugeben, also:

$$\frac{520}{(90 - 15)} = 7 \text{ kg Wasser von } 15° \text{ C}$$

auf 90° C vorzuwärmen, so dafs etwa 1/7 des gesamten Abdampfes dem Blasrohr zu entziehen und dem Vorwärmer zuzuführen ist. Bei den Nafsdampflokomotiven reicht die Dampferzeugung nach dem Einbau der Vorwärmeranlage auch ohne Verengung des Blasrohres aus, während bei den Heifsdampflokomotiven die Lichtweite des Blasrohres um etwa 5 vH zu verringern ist, um eine gute Dampferzeugung zu sichern und einen sachgemäfsen Betrieb der Vorwärmeranlage zu erzielen.

Da bei einer Vorwärmung des Speisewassers auf 90° C die gleiche Dampfmenge mit einer um 10 vH kleineren Brennstoffmenge erzeugt wird, und dementsprechend auch die Menge der Heizgase sich verringert, so sind bei Heifsdampflokomotiven zumeist besondere Vorkehrungen zu treffen, die eine Ueberhitzung der verhältnismäfsig grofsen Dampfmenge auf die übliche Temperatur von 320° bis 350° C ermöglichen. Nach den bisherigen Erfahrungen genügt eine Verengung des lichten Durchmessers der Heizrohre in der hinteren Rohrwand durch Eintreiben von Brandringen von 2 bis 3 mm Wandstärke, wodurch sich der Zug der Heizgase

durch die Rauchrohre verstärkt. Die Dampfbildung bleibt auch dann noch bei der angegebenen Verengung des Blasrohres um 5 vH durchaus genügend. Bei neuen Heifsdampflokomotiven, die Vorwärmer erhalten, oder beim Auswechseln der hinteren Rohrwände an Heifsdampflokomotiven mit Vorwärmern wird die annähernd gleiche Verengung der Heizrohre in der Rohrwand zweckmäfsig durch Einschnüren der stärkeren Heizrohre um 15 mm anstatt der üblichen 10 mm und der schwächeren Heizrohre um 12 mm anstatt der üblichen 8 mm vorgesehen.

Steht ein Einfrieren des Wassers in den Wasserräumen der Vorwärmeranlage zu befürchten, so sind diese durch die vorgesehenen Ablafshähne zu entleeren.

Sollte bei starker Beanspruchung der Lokomotiven der Vorwärmer namhafte Dampfmengen aus seinem Abflufsrohr entweichen lassen, so sind die zum Vorwärmer führenden Abdampfrohre durch Einbau von Dichtungslinsen mit entsprechend kleinerer Lichtweite um 5—10 mm zu verengen, dagegen ist es nicht zulässig, den Querschnitt des Abflufsrohres zu verringern, weil bereits bei mäfsiger Drosselung des abfliefsenden Wassers der Dampfraum im Vorwärmer sich teilweise mit Niederschlagwasser füllt und somit die dampfberührte Heizfläche des Vorwärmers verkleinert und die Vorwärmung herabgesetzt wird.

Die Wasserpumpe ist nach Art der einstufigen Luftpumpen gebaut und wie diese auf einem gufseisernen am Kessel befestigten Kragträger gelagert. Sie entnimmt das Wasser der vom Tender kommenden Saugleitung und fördert es durch den Vorwärmer in den Kessel, so dafs der Wasserraum des Vorwärmers beim Betrieb der Speisepumpe und ordnungsmäfsig geöffnetem Kesselventil unter Kesseldruck steht. Der Druck im Dampfraum des Vorwärmers kann im Betriebe selbst bei fehlerhafter Verengung der Abflufsöffnung für das Niederschlagwasser höchstens auf den in dem Auspuff der Lokomotive herrschenden Dampfdruck von etwa $1/2$ at steigen. Eine Handschmierpumpe dient zum Oelen des Dampfzylinders der Speisepumpe und seiner Zubehörteile, ein Manometer zeigt durch seinen Zigerausschlag den Gang und die Hubzahl der Pumpe an. Der Dampf zum Betrieb der Speisepumpe wird dem Dom oder in neuerer Zeit dem Armaturstutzen des Lokomotivkessels entnommen und mit einem Dampfventil vom Führerstande aus nach Bedarf gedrosselt.

Die Tafeln 43 und 44 zeigen die verschiedenen Anordnungen der Vorwärmereinrichtung an den einzelnen Lokomotivbauarten. Je nach den Platzverhältnissen ist der runde Vorwärmer neben, auf oder unter dem Kessel, oder unter dem Rahmen angeordnet. In einigen Fällen, z. B. bei der G_9-Lokomotive und bei der auf Tafel 32 dargestellten G_8-Lokomotive, sowie der T_{16}-Lokomotive auf Tafel 40 sind flache Vorwärmer an Stelle der runden verwandt worden. Auch die Anordnung der Wasserpumpe ist verschieden; je nach den Platzverhältnissen und der erforderlichen Gewichtsverteilung ist sie vorn an der Rauchkammer, in der Mitte des Langkessels oder am Stehkessel befestigt.

Die Vorwärmer enthalten ein Rohrbündel aus nahtlosen, gezogenen Röhren, dessen Teile in mehrfachem Durchgang vom Speisewasser durchflossen und auf der Aufsenseite der Rohre vom Abdampf umspült werden. Die dampfberührte Rohrheizfläche des Vorwärmers wird je nach der Gröfse des zugehörigen Lokomotivkessels zu 10 bis 15 qm bemessen. Die Rohre werden mit einem Wasserdruck von 25 at auf Dichtheit geprüft.

Der Querschnitt des Vorwärmers ist dem vorhandenen Raume an der Lokomotive anzupassen.

Es bestehen zwei verschiedene Bauarten:

a) mit rechteckigem } Querschnitt.
b) mit rundem }

Rechteckigen Querschnitt zeigen die Bauarten:

Schichau	Tafel	45,
Atlas	„	46,
Knorrbremse . .	„	47,
Vulcan	„	48.

Tafel 49 zeigt den z. Zt. am meisten verwandten Vorwärmer zylindrischer Bauart.

Die Rohrbündel bestehen entweder aus geraden Rohren und sind dann mit ihren Enden in zwei getrennten Rohrwänden eingewalzt (vergl. Tafel 45 u. 46) oder sie sind aus kurz umgebogenen Rohren mit beiden Enden in ein und derselben Rohrwand befestigt. Die Wasserführung geschieht bei dieser Bauart durch den mit Führungsrippen versehenen Deckel (vergl. Tafel 47, 48 und 49).

Die runden Vorwärmer haben sich im Betriebe gut bewährt; sie haben den Vorteil, dafs sie fast bei allen Lokomotivbauarten sowohl beim Neubau als auch nachträglich bequem untergebracht werden können, so dafs diese Bauart als Regelbauart in Aussicht genommen ist.

Die Speisepumpen der Bauart Knorrbremse sind auf Tafel 50 dargestellt. Der Dampfzylinder mit seiner Steuerung ist von den neueren zweistufigen Luftpumpen unverändert übernommen, so dafs die Arbeitsweise und Behandlung die gleiche ist wie bei der Luftpumpe. Die Wasserpumpe fördert mit jedem Doppelhub etwa 6 *l* Wasser in den Kessel und darf höchstens mit etwa 42 minutlichen Doppelhüben betrieben werden, kann also im Grenzfalle etwa 250 *l* Wasser i. d. Minute in den Kessel bringen.

Die von den Atlaswerken gelieferten Speisepumpen sind in liegender Bauart nach Abb. 26 u. 27 ausgeführt. Die Steuerung wird von einem Lenker bewegt, der von der Kolbenstange in schwingende Bewegung gesetzt wird und einen Hilfsschieber bewegt, der auf dem Rücken des Verteilungsschiebers arbeitet. Der Hilfsschieber leitet in seinen Endstellungen Dampf in zylindrische Kappen, die dampfdicht auf zylindrische Ansätze an den Stirnenden des Verteilungsschiebers gesetzt sind, so dafs der Verteilungsschieber eine hin- und hergehende Bewegung senkrecht zur Richtung der Schieberstange ausführt. Der Verteilungsschieber gibt dem Dampfzylinder durch seine Hauptkanäle eine Füllung von etwa 75 vH, doch sind Hilfskanäle von kleinem Querschnitt vorgesehen, die ganze Füllung geben und ein Angehen der Pumpe bei jeder Kolbenstellung sichern.

Die Pumpen dieser Bauart fördern mit jedem Doppelhub annähernd 5 *l* Wasser in den Kessel, sie können mit etwa 40 Doppelhüben in der Minute, also einer Höchstleistung von

$$5 \cdot 40 = 200\,l \text{ in der Minute}$$

betrieben werden.

Nachträgliche Ausrüstung vorhandener Lokomotiven mit Vorwärmer.

Die Tafeln 43 und 44 zeigen die nachträgliche Anbringung von Speisewasservorwärmern an vorhandenen Lokomotiven. Von den nach dem Umbau mit diesen Lokomotiven vorgenommenen Versuchsfahrten sind diejenigen mit der S_6- und der P_4-Lokomotive im folgenden beschrieben.

a) 2 B-S.L. Altona 234 (Gattung S_3).

Die Versuchsfahrten wurden auf der Versuchsstrecke A Abschnitt A—M vorgenommen und zwar:

Fahrt a: **ohne** Vorwärmer,

Fahrt b: **mit** Vorwärmer und angenähert gleicher Leistung wie bei Fahrt a,

Fahrt c: **mit** Vorwärmer bei starker Beanspruchung der Lokomotive.

Zusammenstellung 13 enthält die Versuchsergebnisse der drei Fahrten a, b und c.

Fahrt c wurde mit dem fahrplanmäfsigen Schnellzug D 46 vorgenommen, dessen Belastung ungefähr der der Versuchszüge a und b entsprach. Obwohl bei dieser Fahrt zweimal öfter gehalten werden mufste als bei den Fahrten a und b, so wurde trotzdem die Gesamtfahrzeit gegenüber den Fahrten a und b um 4 und 6 min, gegenüber der fahrplanmäfsigen Fahrzeit um 10 min gekürzt. Die mittlere Leistung am Zughaken erhöhte sich bei Fahrt c gegenüber Fahrt a und b um 20—22 vH. Die Brennstoffersparnis gegenüber der

Abb. 26. Liegende Speisewasserpumpe der Atlas-Werke.

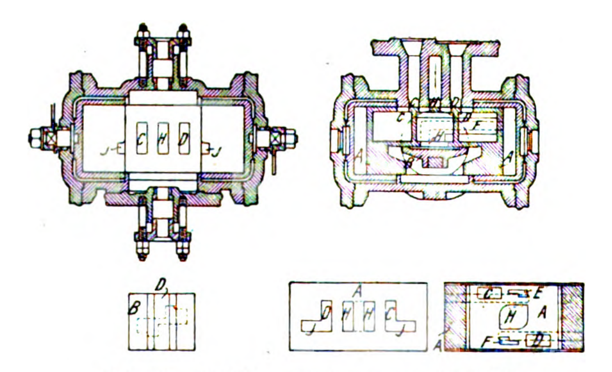


Abb. 27. Schiebersteuerung zu Abb. 26.

Zusammenstellung 13.

Versuchsfahrt mit der nachträglich mit Speisewasservorwärmer ausgerüsteten 2 B - S-Lokomotive (Gattung S_3) Altona 234.

Versuchsstrecke A Streckenabschnitt	Fahrzeit min			Belastung t			Leistung in PS_e am Zughaken			Kohlenverbrauch in kg						Wasserverbrauch in l						Verdampfungsziffer			Löscherückstände kg			Kesselleistung						Unterdruck in der Rauchkammer im Mittel in mm Wassersäule		
										im ganzen			auf 1 PSe/h			im ganzen			auf 1 PSe/h									Verbrannte Kohle auf 1 qm Rostfläche und Stunde in kg			Verdampftes Wasser auf 1 qm Heizfläche und Stunde in l					
	a	b	c*)	a	b	c*)	a	b	c*)	a	b	c*)	a	b	c*)	a	b	c*)	a	b	c*)	a	b	c*)	a	b	c*)	a	b	c*)	a	b	c*)	a	b	c*)
A—C	12	12	12	—	—	—	229	239	242	—	—	—	—	—	—	1000	1000	1050	21,83	20,95	21,85	—	—	—	—	—	—	—	—	—	42,5	42,5	44,5	—	—	—
C—K	46	45	42	—	—	—	353	356	405	—	—	—	—	—	—	5450	5350	6300	20,10	20,05	22,20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60,0	60,5	76,1	139	104	141
K—W	71	74	71	—	—	—	283	293	361	—	—	—	—	—	—	7600	8100	9000	22,63	22,40	21,05	—	—	—	—	—	—	—	—	—	54,5	55,5	64,4	110	80	122
A—W	129	131	125	315	315	320	303	310	366	2573	1950	2450	3,950	2,880	3,210	14050	14450	16350	21,65	21,37	21,52	5,45	7,42	6,68	220	120	280	528	394	519	55,4	56,0	66,5	—	—	—

a = Fahrt **ohne** Vorwärmer.
b = Fahrt **mit** Vorwärmer bei angenähert gleicher Leistung wie bei Fahrt a.
c = Fahrt **mit** Vorwärmer bei sehr starker Beanspruchung der Lokomotive. *)

*) Fahrt c wurde mit dem fahrplanmäfsigen Schnellzug D 46 zurückgelegt. Da bei dieser Fahrt zwei Mal öfter gehalten werden mufste, als bei den mit Versuchszügen gemachten Fahrten a und b und aufserdem eine kürzere Fahrzeit innegehalten werden mufste, so ergibt Fahrt c die gröfste Anstrengung der Lokomotive.

Zusammenstellung 14.

Versuchsfahrt mit der nachträglich mit Speisewasservorwärmer ausgerüsteten 2 B - P.-Lokomotive (Gattung P_4) Altona 1913.

Versuchsstrecke A. Streckenabschnitt	Fahrzeit min		Belastung t		Leistung in PS_e am Zughaken		Kohlenverbrauch in kg				Wasserverbrauch in l				Verdampfungsziffer		Löscherückstände in kg		Kesselleistung				Unterdruck in der Rauchkammer im Durchschnitt in mm Wassersäule	
							im ganzen		auf 1 PSe/h		im ganzen		auf 1 PSe/h						Verbrannte Kohle auf 1 qm Rostfläche und Stunde in kg		Verdampftes Wasser auf 1 qm Heizfläche und Stunde in l			
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
A—K	62	61,5	—	—	366	369	—	—	—	—	6700	6500	17,75	17,2	—	—	—	—	—	—	54,7	53,5	80	71
K—W	71	74,5	—	—	362	374	—	—	—	—	7800	8100	18,25	17,45	—	—	—	—	—	—	55,5	55,0	94	73
A—K—W	133	136	315	315	364	372	2550	2300	3,16	2,72	14500	14600	18,00	17,32	5,7	6,35	160	160	507	447	55,1	54,4	—	—
W—K	80	80	—	—	394	412	—	—	—	—	8600	8900	16,4	16,3	—	—	—	—	—	—	54,4	56,5	98	88
K—A	56	62	—	—	305	258	—	—	—	—	5700	5200	20,0	19,5	—	—	—	—	—	—	51,5	42,4	80	67
W—K—A	136	142	315	315	357	345	2550	2100	3,15	2,57	14300	14100	17,65	17,3	5,6	6,72	200	180	490	392	53,1	50,2	—	—
A—W—A	269	278	315	315	360	356	5100	4400	3,16	2,67	28800	28700	17,85	17,3	5,65	6,52	360	340	500	420	54,0	52,2	—	—

a = Fahrt **ohne** Vorwärmer.
b = Fahrt **mit** Vorwärmer.

Fahrt a (ohne Vorwärmer) betrug bei Fahrt b (gleiche Leistung wie bei Fahrt a) 27 vH.

Diese erhebliche Ersparnis ist eine Folge der durch den Vorwärmer bewirkten Verbesserung des Kesselwirkungsgrades, die in dem niedrigen Rauchkammerunterdruck (92 mm bei Fahrt b gegen 105 mm bei Fahrt a) und den kleineren Rauchkammerrückständen (120 kg bei Fahrt b gegen 220 kg bei Fahrt a) ihren Ausdruck findet.

Bei Fahrt c wurde auf dem Abschnitt A—K die Grenze der Kesselleistung erreicht. Trotz des bei der hohen Kesselanstrengung ungünstigen Wirkungsgrades des Kessels wurden noch 19 vH Kohle gegenüber Fahrt a erspart. Der Unterdruck in der Rauchkammer stieg infolge der Kesselanstrengung von 110 auf 122 mm. Die Löscherückstände nahmen bei Fahrt c (280 kg) um 27 vH zu gegenüber Fahrt a (220 kg).

b) 2 B-P.L. Altona 1913 (Gattung P_4).

Die Versuchsfahrten fanden auf derselben Strecke statt wie mit der **S_3-Lokomotive Altona 234.**

Ausgeführt wurden zwei Fahrten:

Fahrt a: **ohne** Vorwärmer,
Fahrt b: **mit** Vorwärmer.

Das Ergebnis der Fahrten zeigt Zusammenstellung 14.

Die Brennstoffersparnis durch den Vorwärmer berechnet sich zu 14 vH. Dieser niedrige Wert ist dadurch erklärlich, dafs die vom Vorwärmer abführende Kondenswasserleitung zu kleinen Querschnitt hatte, so dafs eine Anstauung des Kondensates im Vorwärmer stattfand, die Heizfläche des Vorwärmers somit nicht voll zur Wirkung gelangte.

Diesem Mangel ist bei Inbetriebnahme der Lokomotive abgeholfen worden.

(Fortsetzung folgt.)

Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure

Versammlung am 15. Mai 1917

Vorsitzender: Herr Ministerialdirektor Dr.-Ing. Wichert, Exzellenz — Schriftführer: Herr Regierungsrat Denninghoff

Der **Vorsitzende:** Die Versammlung ist eröffnet. Ich bedaure, Ihnen zunächst den Tod dreier Mitglieder mitteilen zu müssen: im Januar starb in Wiesbaden der Oberingenieur Paul Pillnay. Auf dem Felde der Ehre fand am 9. März 1917 den Heldentod der Zivilingenieur Arthur Bettcher aus Strafsburg i/E. und am 24. April 1917 starb der Geheime Baurat Cordes, Vorstand des Königlichen Eisenbahn-Werkstättenamts a in Grunewald. In den Annalen wird in der üblichen Weise ein Nachruf erscheinen.*) Wir werden den Verstorbenen ein treues Andenken bewahren. (Die Anwesenden erheben sich zu Ehren der Verstorbenen.)

Sodann habe ich Ihnen mitzuteilen, dafs Herr Regierungsbaumeister Fritz Nehring aus Cöln-Deutz das Eiserne Kreuz II. Klasse erhielt.

Die Niederschrift der letzten Versammlung ist hier ausgelegt und kann eingesehen werden. Die Bücher werden verteilt werden, soweit Anmeldungen für die Besprechung vorliegen, und den Antragstellern zugestellt werden.

In der vergangenen Versammlungs-Periode haben wir eine Reihe schöner Vorträge gehabt. Ich möchte wieder die Bitte aussprechen, dafs Vorträge, die vielleicht schon in grofsen Umrissen von den Herren erwogen worden sind, in der jetzt eintretenden Ferienzeit weiter ausgearbeitet werden. Dem Verein würde durch die Vorträge eine grofse Freude bereitet werden.

Zur Aufnahme in den Verein als ordentliche Mitglieder haben sich gemeldet: Zivilingenieur Emil Freund, Hamburg, Regierungs- und Baurat Wilhelm Schumacher, Berlin, z. Z. Ministerium der öffentlichen Arbeiten, Regierungsbauführer Paul Wengel, Berlin-Lichterfelde. Ich bitte einen Herrn, die Stimmzettel freundlichst einsammeln zu wollen.

*) Vergl. Annalen vom 1. August 1917, Seite 37.

Sodann erhält Herr Geheimer Oberbaurat **Kunze** das Wort zu dem Vortrage

Die Kunze Knorr-Bremse, b) für Personen- und Güterzüge*).

Der Vortrag, der von Lichtbildern begleitet war, fand grofses Interesse und lebhaften Beifall.

Der **Vorsitzende:** Dem Vortragenden spreche ich den Dank des Vereins aus für seine ausführlichen interessanten Mitteilungen.

Ich habe dann noch mitzuteilen, dafs die Herren Zivilingenieur Freund, Regierungs- und Baurat Schumacher und Regierungsbauführer Wengel mit allen abgegebenen Stimmen gewählt worden sind.

Gegen die Niederschrift ist kein Einspruch erhoben. Sie gilt daher als genehmigt.

Meine Herren! Wir haben heute die letzte Sitzung der 3. vollen Versammlungs-Periode während des Krieges. Wenn wir uns nach 4 Monaten wiedersehen, wer wollte wagen, zu prophezeien, unter welchen Umständen das geschieht. Die Worte, die heute der Reichskanzler gesprochen hat, dafs die Kriegslage so gut ist wie nie zuvor und dafs wir die volle Zuversicht haben können, dafs wir uns dem guten Ende nähern, diese Hoffnung eignen wir uns gern an und in diesem Sinne rufe ich Ihnen „auf frohes Wiedersehen“ zu.

*) Der Vortrag wird später veröffentlicht.

Last-Hebemagnete

(Mit 4 Abbildungen)

Die aufserordentliche Entwicklung, die in neuerer Zeit das Eisenhüttenwesen genommen hat, hat unter anderem auch dazu geführt, dafs die Hebezeuge zur Bewegung und Verladung der Eisenmassen eine immer gröfsere Vervollkommnung erfahren haben. Diese Vervollkommnung bewegt sich hauptsächlich in der Richtung, die Zahl der Handarbeiter nach Möglichkeit zu verringern und so den Betrieb von menschlicher Arbeitskraft mehr und mehr unabhängig zu gestalten. Ein in diesem Sinne wirkendes Hilfsmittel ist neuerdings der vor wenigen Jahren in den praktischen Betrieb eingeführte Last-Hebemagnet geworden, der besonders in den deutschen und amerikanischen Hüttenbetrieben eine weitgehende Anwendung gefunden hat.

Der Hebemagnet wird nicht nur bei der Bewegung und Verladung der fertigen Walzwerkserzeugnisse, wie Schienen, Träger, Bleche usw. benutzt, sondern er dient auch zum Transport von Rohblöcken bis zu den gröfsten Gewichten. Eine besonders grofse Bedeutung besitzt der Magnet für die Hochofen- und Stahlwerke bei der Verladung von Roheisenmasseln und Schrott. Bekanntlich ist besonders die Bewegung der in Martinwerken in grofsen Mengen zur Verhüttung gelangenden Schrottmassen sehr schwierig und teuer, während diese Arbeit mit Hilfe des Magneten leicht bewältigt wird. Endlich sei auch noch auf die Benutzung des Magneten zum Heben von Fallbirnen hingewiesen, wodurch diese mit Gefahren verknüpfte Arbeit wesentlich vereinfacht worden ist. Es wird sich weiter unten noch Gelegenheit



geben, auf die einzelnen Verwendungszwecke des Hebemagneten näher einzugehen.

Es sei zunächst gestattet, über die Konstruktion, die Leistungen und die Wirtschaftlichkeit des Hebemagneten einiges zu sagen. Der Magnet besteht in der Hauptsache aus dem äufseren Gehäuse, der in einem besonderen Gehäuse untergebrachten Wicklung und den Polen. Das Gehäuse des Magneten wird aus bestem Spezialstahl hergestellt; es enthält die wasserdicht in einem besonderen schweren Gehäuse eingeschlossene Spule, die durch eine besondere Vorrichtung nachgiebig und dennoch völlig sicher in diesem gelagert ist. Die Spule kann sich bei auftretender Erwärmung frei ausdehnen.

Die Herstellung der Spule erfordert ausgedehnteste Konstruktions- und Betriebserfahrungen. Die Spule kann entweder aus Kupferdraht oder aus Aluminiumdraht bestehen. Jedoch ist infolge der geringen Leitfähigkeit des Aluminiums der Stromverbrauch 20 vH höher und die Wirkung nicht unwesentlich geringer als bei Kupferdrahtspulen. Die Spule wird nach dem Wickeln in einen Vakuumraum gebracht und in diesem völlig sicher von jeder Feuchtigkeitsspur befreit. Nach der vollständigen Trocknung wird eine nach bestimmten Grundsätzen zusammengesetzte Isoliermasse in die Spule hineingeprefst, die sämtliche Zwischenräume und Poren ausfüllt. Da diese Isoliermasse ein guter Wärmeleiter ist, wird die im Betriebe unvermeidliche Erwärmung schnell ausgeglichen.

Der Steckkontakt zum Anschlusse des Zuleitungskabels wird wasserdicht ausgeführt und mit einer besonderen Schutzhaube versehen. Die Ausrüstung des Magneten mit Steckkontakt gestattet, den Magneten jederzeit abzuhängen, falls ohne ihn gearbeitet werden soll. Die Stromzuführung zum Magneten erfolgt durch eine mit Schleifringen versehene Kabeltrommel, die vom Windwerk oder durch ein Gegengewicht angetrieben wird, so dafs der Kranführer die Stromzuführung nicht zu steuern braucht. Das Kabel bleibt jederzeit leicht gespannt und läuft ungefähr parallel zu den Lastseilen ab. Das Ein- und Ausschalten des Magneten geschieht durch einen besonderen Kontroller unter Vorschaltung von Widerständen.

Das äufsere Stahlgehäuse des Magneten wird mit starken Oesen versehen, an die zu einem gemeinsamen Ringe führende Ketten angreifen. Der Magnet kann so in den Haken jedes Hebezeuges mit elektrischem Antrieb eingehängt werden.

Von grofser Bedeutung für den Lastmagneten ist natürlich die Frage nach der Wirtschaftlichkeit dieses Hebemittels. Schon durch die Tatsache, dafs auf dem Schrottlager bei Benutzung eines Hebemagneten 6 bis 10 Mann erspart werden, ist die Wirtschaftlichkeit des Magneten hinreichend illustriert.

Um eine möglichst grofse Hebeleistung zu erzielen, wird die Form der Pole der Beschaffenheit der zu hebenden Stücke angepafst. Die Tragfähigkeit eines Magneten gestaltet sich bei den verschiedenen Materialien etwa folgendermafsen:

Höchste Tragfähigkeit bei		
Panzerplatten	25 000 bis 20 000	kg
Blöcken	10 000	„
Schienen	5 000	„
Blechen	5 000	„
gutem Kernschrott	1 200 bis 1 500	„
Masseln und Gufsbruch	1 000	„
Gufsdrehspänen	800	„
schwedischem Erz	600 bis 800	„
Fallwerkskugeln	8 000	„

Nachstehend mögen noch einige von der Deutschen Maschinenfabrik A.-G., Duisburg ausgeführte Magnetanlagen beschrieben werden.

Abb. 1 zeigt eine für Fallwerkskugeln eingerichtete Magnetkrananlage. Die Fallwerkskugel wird mittels des Magneten gehoben und aus beträchtlicher Höhe

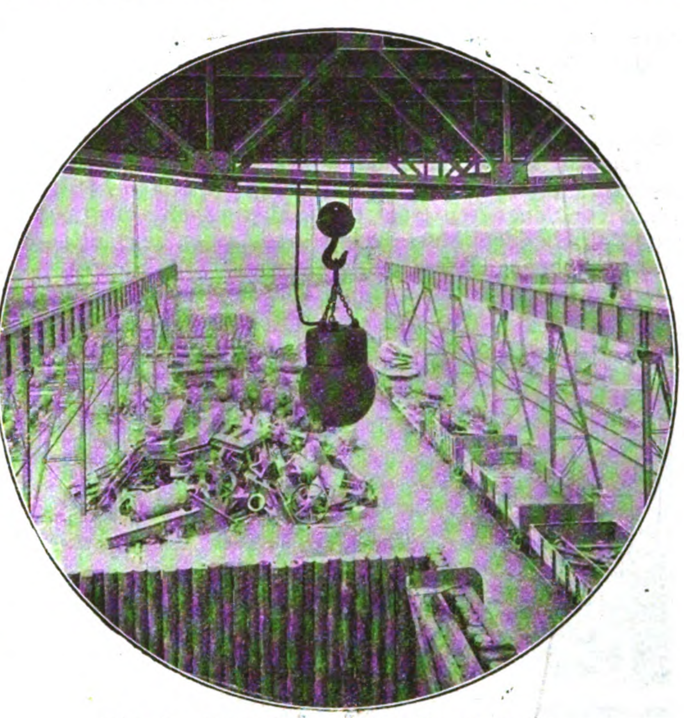


Abb. 1. Magnetkran mit Fallwerkskugel.

auf die zu zerkleinernden Stücke fallen gelassen. Da die Kugeln bei der Ausschaltung des Stromes genau senkrecht herabfallen, so sind Fehlschläge, wie sie beim Betrieb mit von Hand auslösbaren Greifzangen sehr oft auftreten, fast ganz ausgeschlossen. Die zu zertrümmernden Stücke werden ebenfalls von dem Magneten herbeigeschafft und nach dem Zerkleinern wieder auf das Schrottlager zurückgebracht oder direkt in die Schrottmulde verladen, so dafs die hierfür erforderlichen Hilfsmannschaften in Fortfall kommen. Da auch der Schrottplatz selbst Leute zur Bedienung nicht mehr benötigt, so können, trotz des gegenüber den sonst üblichen Fallwerkseinrichtungen bedeutend rascheren Betriebes, Unglücksfälle nicht eintreten.

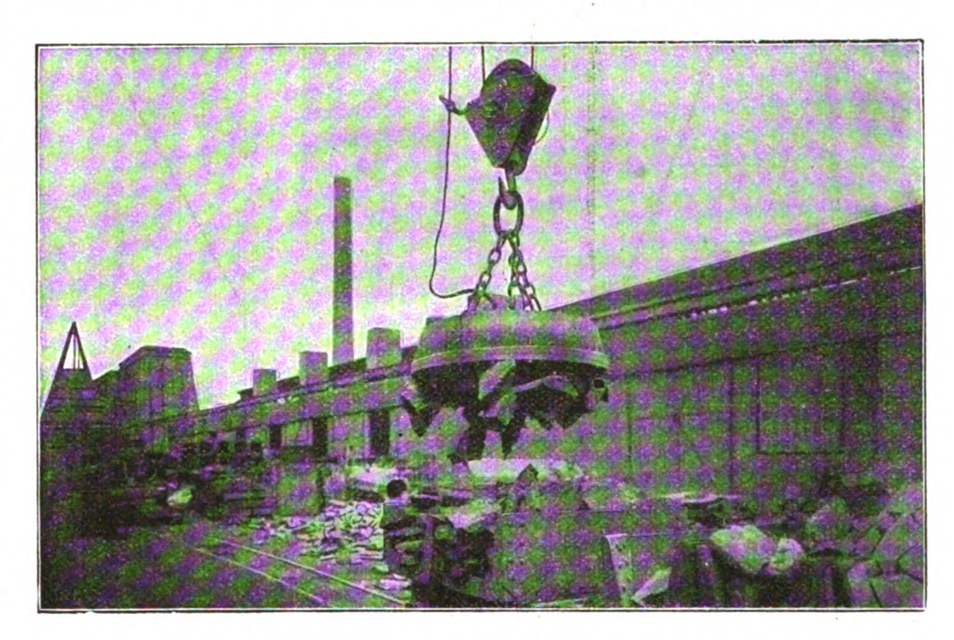


Abb. 2. Magnetkran zum Verladen von Roheisenmasseln.

Die Verladung von Roheisenmasseln in die Mulden ist in Abb. 2 dargestellt. Die Masseln werden hier

durch Eisenbahnwagen angefahren und mittels des Magneten entweder auf das Lager gestürzt oder direkt in die Beschickungsmulden eingefüllt. Das auf dem Lager abgelegte Eisen wird dann nach Bedarf diesem wieder entnommen. Der in Abb. 2 abgebildete Magnet, dem aufser der Verladung des Roheisens auch der Transport des Schrottes übertragen ist, befindet sich bereits mehrere Jahre in ununterbrochen angestrengtem Betriebe und hat zu Beanstandungen noch keinen Anlafs gegeben.

Neuerdings werden Magnetkrane auch in ausgedehntem Mafse in Hochofenwerken zum Heben ganzer Masselstränge vom Giefsbett benutzt. Derartige Krane besitzen ein starr geführtes Gehänge, das eine lange Reihe von Magneten trägt. Die Magnetreihe wird auf den zu hebenden Masselkamm abgelassen und dieser so angehoben. Darauf wird der an dem Magnetgehänge aufklappbar ausgeführte Sicherheitsbügel unter

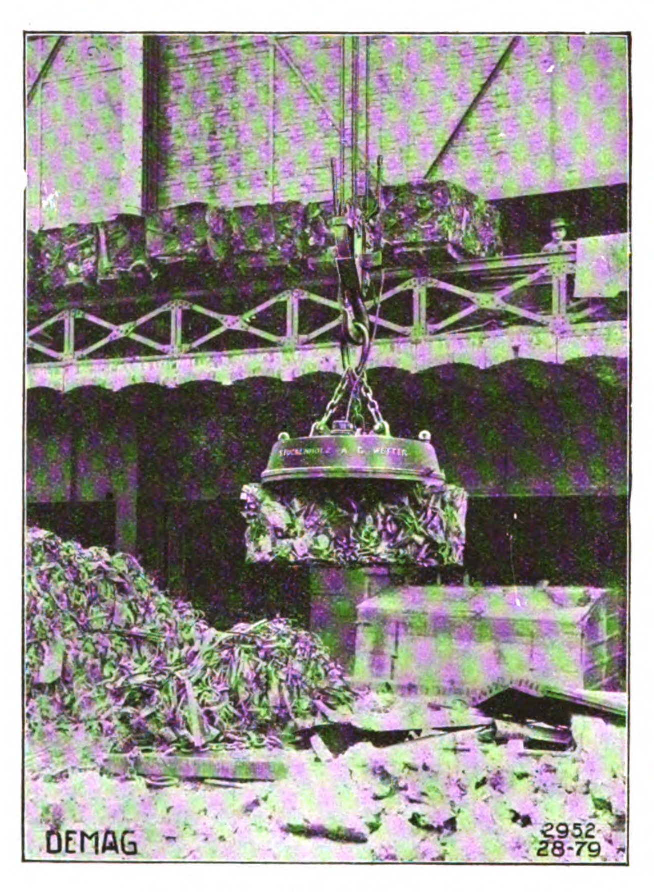


Abb. 3. Magnetkran mit Schrottpaket.

die Magnete geführt, so dafs das Abfallen von Masselstücken ausgeschlossen ist.

Der Magnetbetrieb auf dem Giefsbett kann sich nun so vollziehen, dafs die Masselkämme auf dem Giefsbett selbst zerkleinert und dann verladen werden. Zu diesem Zwecke wird der Kran dann noch mit einem pneumatisch oder elektrisch betriebenen Schlagwerk ausgerüstet. Darauf werden die einzelnen Masselstücke mittels des Magneten in Sammelkasten gebracht und schliefslich aus diesem in die Eisenbahnwagen beziehungsweise die Schiffe verladen. Vielfach werden auch die Masselkämme im ganzen zu einem in der Nähe befindlichen Brecher geschafft, auf dem sie zerkleinert werden.

Mit der zunehmenden Verwendung von Schrottpaketierpressen ist die Bedeutung des Hebemagneten für die Schrottverladung noch gestiegen. Bei der Verwendung von Paketierpressen übernimmt der Lastmagnet nicht nur das Einfüllen des Schrottes in die Presse, sondern er nimmt auch die aus dem Prefskasten ausgestofsenen Pakete auf und setzt sie in die Beschickungsmulden ab; Abb. 3 zeigt einen Magnetkran mit daran hängendem Schrottpaket.

Die Verladung von schweren Blechen mittels Hebemagneten zeigt Abb. 4. Bekanntlich ist die Bewältigung von Blechen durch mechanische Vorrichtungen mit grofsen Schwierigkeiten verbunden, während mit Magneten ausgerüstete Krane diese Arbeit in einfachster und billigster Weise ausführen. Die Magnete werden derartig auf die zu verladenden Blechtafeln abgelassen, dafs der Schwerpunkt des Gehänges ziemlich mit Mitte Blech zusammenfällt, worauf der Strom auf die Magnete geschaltet wird, so dafs die Anziehkraft der Magnete gleichzeitig zur Wirkung kommt. Die Anzahl der bei der Blechverladung zur Anwendung kommenden Magnete richtet sich naturgemäfs nach der Gröfse der Blechtafeln. Um ein sicheres Erfassen und Festhalten der Bleche zu gewährleisten, darf die Entfernung zwischen den Magneten nicht so grofs gewählt werden, dafs die

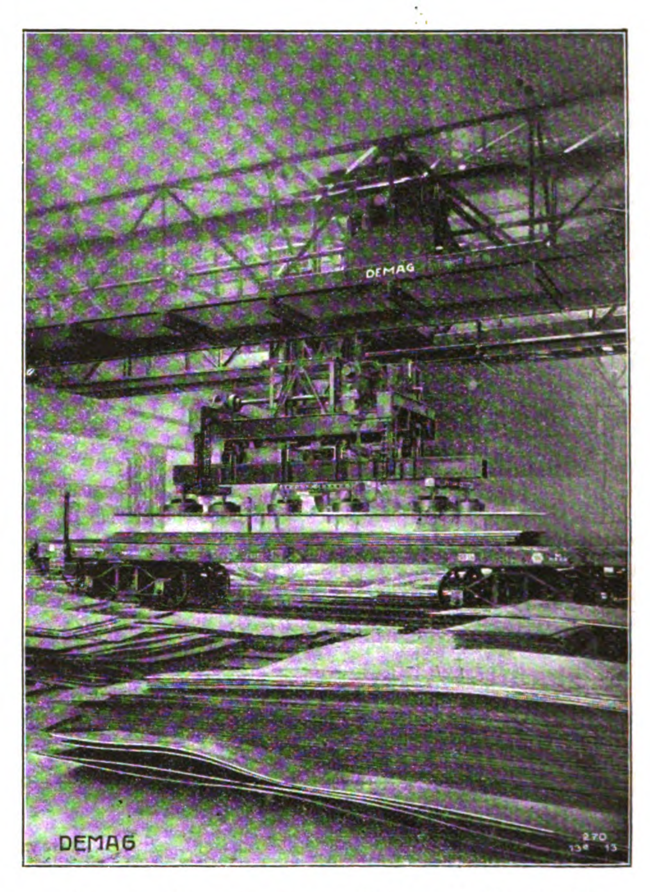


Abb. 4. Magnetkran zum Heben von Blechtafeln.

Bleche stark durchhängen, da hierdurch ein allmähliches Lösen von den Magneten leicht eintreten kann.

Bei der Verladung von Trägern, Schienen usw. mittels Magneten werden ebenfalls an einem meist starr geführten Gehänge mehrere Magneten angeordnet, um ein völlig sicheres Festhalten der Walzstäbe zu erzielen. Um dann noch eine weitere Sicherheit gegen das Abstürzen der Stäbe zu erreichen und eine Gefährdung des Personals auf dem Lagerplatz zu vermeiden, werden an dem Magnetgehänge noch Sicherheitsbügel vorgesehen, die nach dem Anheben der Last durch den Kranführer eingeschwungen werden und bei einer etwaigen Stromunterbrechung die sich lösenden Stäbe abfangen.

Wenn auch mit den vorstehend angeführten Beispielen die Verwendungsmöglichkeiten des Lasthebemagneten noch bei weitem nicht erschöpft sind, so dürften diese Darlegungen doch den Beweis erbracht haben, dafs der Lasthebemagnet sehr grofse Ersparnisse zu machen gestattet und dafs er für einen nach neuzeitlichen Gesichtspunkten geleiteten Betrieb unentbehrlich ist.

Sparsamkeit im Heizbetriebe

(Nachtrag)

von Dipl.-Ing. de Grahl

(Mit Abbildung)

Meine Veröffentlichungen in Nr. 5 dieser Zeitschrift haben das Interesse des Herrn Reichskommissars erweckt, der mich in dankenswerter Weise noch auf einige Unklarheiten aufmerksam macht, die ich durch Ergänzungen beseitigen möchte. Zunächst sei zur Vermeidung von Mifsverständnissen darauf hingewiesen, dafs die in der Einleitung meines Aufsatzes erwähnte Einschränkung des Heizbetriebes zwar noch nicht erfolgt ist, wohl aber in Form von Richtlinien zu gewärtigen sein dürfte. Je eher die leider notwendige Brennstoffeinschränkung uns zum Bewufstsein kommt, desto eher werden wir in der Lage sein, uns die Mittel zu überlegen, mit denen wir den gestellten Anforderungen nachkommen können. Die Tatsache, dafs nach wie vor in manchen Häusern mit Zentralheizung grofse Mengen Koks angehäuft werden, hat leider gezeigt, dafs die beabsichtigten Mafsregeln zu spät kommen; es wird ohne Rücksicht auf die Allgemeinheit die Einschränkung des Heizbetriebes an vielen Stellen unterbleiben, während andere Hausbesitzer wegen der vorgerückten Zeit aufserstande sind, Vorkehrungen zu treffen, die die Verwendung anderer, nicht der Einschränkung unterliegender Brennstoffe wie Braunkohle, Holz und Torf ermöglichen. Beim Einkauf dieser Brennstoffe wird man sich klar sein müssen, dafs die zu beschaffenden Vorratsmengen sowohl von dem Heizwert, dem Nutzeffekt bei der Verbrennung als auch von ihrer Veränderlichkeit beim Lagern abhängen. Es ist ferner nicht gleichgültig, ob diese Brennstoffe in einem Kachelofen oder in einem Heizkessel verwertet werden. Im ersteren Falle haben wir bei Braunkohle, Holz und Torf gleichmäfsig vorzügliche Wirkungsgrade, weil die Schüttmengen über den Fassungsraum des Feuerkastens nicht hinausgehen können, im Heizkessel dagegen schwelt die Braunkohle wegen der hohen Brennschicht sowohl in Form von Briketts als auch in Form von Förderkohle, bildet, wie bereits erwähnt, eine Menge unverbrannter Gase, deren Zusammensetzung aus folgender Tabelle hervorgeht:*)

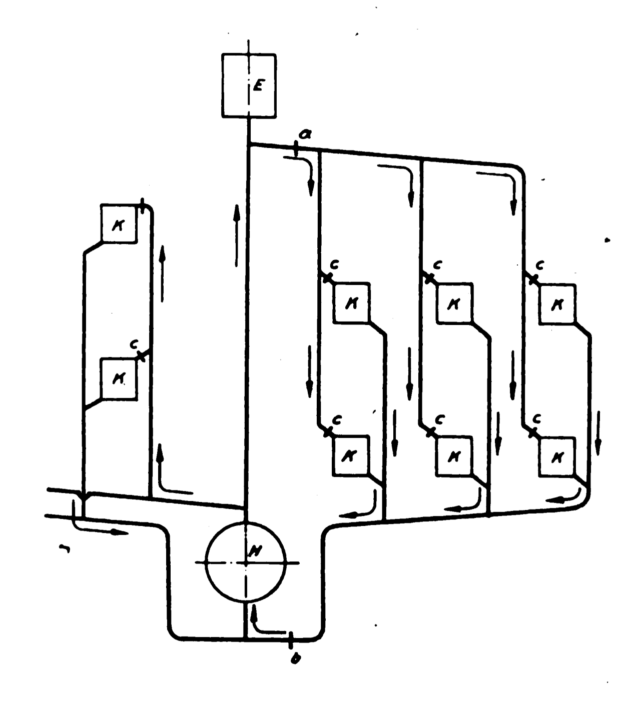
CO_2	=	10,4	10,9	10,7	vH
SKW	=	—	—	0,2	„
O_2	=	6,0	7,8	5,9	„
CO	=	5,2	3,0	5,4	„
H_2	=	1,6	1,0	1,7	„
CH_4	=	0,5	0,8	1,0	„
N_2	=	76,3	76,5	75,1	„

In den Rauchgasen waren aufserdem starke Rufsmengen enthalten, die den Nutzeffekt herabdrücken mufsten. Beträgt der Nutzeffekt bei Heizkesseln mit Koksfeuerung x vH, so fällt er infolge der schlechten Verbrennung der Braunkohlenbriketts auf 0,6 x, vorausgesetzt, dafs nicht Sonderkessel in Anwendung kommen. Wollten wir also dieser Tatsache Rechnung tragen, müfsten wir für 1000 kg Koks mit einem Heizwert von 7100 WE ungefähr das $2^1/_2$ fache an Braunkohlenbriketts mit 4800 WE Heizwert**) beschaffen. Für lufttrocknes Holz kann man i. M. 3700 WE, für Torf rund 3000 WE zu Grunde legen. Aber leider ist letzterer Brennstoff, den man noch vor 3 bis 4 Jahren für 3 M/t bekam, durch Wucherpreise auf das 20 fache gestiegen, so dafs die Wärme-Einheit selbst bester Steinkohle bedeutend billiger ist. Dafs Förderkohle beim Lagern hauptsächlich unter dem Einflufs von Regen und Sonne zu Pulver zerfällt und ihre Heizkraft verliert, möge nebenbei bemerkt werden.

Mit welchem Entgegenkommen und Verständnis die Einschränkung des Heizbetriebes schon vor Monaten ins Auge gefafst wurde, geht u. a. aus einem Aufsatze im Zentralblatt der Bauverwaltung hervor, der Herrn Geh. Oberbaurat Uber zum Verfasser hat.***)

Das Ministerium der öffentlichen Arbeiten hat auf Grund dieser Vorschläge sofort einen Runderlafs an die beteiligten Ressorts veranlafst, dem zufolge schon umfassende Mafsnahmen getroffen worden sind. So ist in Potsdam ein Gerichtsgebäude geräumt und mit einem andern vereinigt worden, um die Heizung hierfür gänzlich zu sparen. Wo die Zusammenlegung nicht durchführbar war, wurde der eine Flügel des Amtsgebäudes geräumt und damit die Absperrung eines Teils der Heizungsanlage ohne Schaden für Beamte und Material erzielt.

Eine Skizze möge die zutreffenden Mafsnahmen für andere Stellen erläutern. Vom Heizkessel H steigt das warme Wasser mit der Vorlauftemperatur, die dem Heiztage entspricht (auch Steigetemperatur genannt) infolge des spezifisch geringeren Gewichts in der Pfeilrichtung in die Höhe, wobei der Ausdehnung des



Wassers durch Anordnung eines Expansionsgefäfses E Rechnung getragen wird. Hier entweicht auch die in dem Heizungssystem etwa enthaltene Luft, die sonst den Umlauf des Heizwassers stören kann. Das Heizwasser gelangt zu den Heizkörpern K, gibt hier Wärme ab, wird also kälter und fällt vermöge des zunehmenden spez. Gewichtes wieder zum Heizkessel durch die Rückleitung zurück. In der rechten Hälfte der Abbildung ist eine sogenannte obere Verteilung, in der linken Hälfte eine untere Verteilung des Rohrsystems angedeutet d. h. das eine Mal geht die Steigeleitung erst nach dem Boden des Hauses und fällt von hier zu den Heizkörpern, im anderen Falle findet die Verteilung des Rohrsystems unten im Keller statt. Beides ist für die Wirkung der Heizungsanlage ohne Belang. Will man einen Strang oder gar mehrere Stränge, so z. B. die ganze rechte Seite absperren d. h. den Umlauf des Heizwassers von den hier befindlichen Heizkörpern fernhalten, hätte man es nur nötig, bei a oder auch b einen Schieber oder ein Ventil oder einen Blindflansch einzusetzen. Dann würde das Wasser wie ein toter

*) Die Analysen wurden von Gasproben ausgeführt, die in Zeitabschnitten von 15 zu 15 Min. entnommen wurden.

**) Die Heizwerte der verschiedenen Brennstoffe sind in der Zahlentafel auf S. 66 gegeben worden.

***) vgl. Zentralblatt der Bauverwaltung vom 9. Juni 1917, No. 17.

Körper in dem rechten System verharren, ohne dafs seine Erwärmung eintritt. Statt der Absperrung bei *a* oder *b* könnte man auch die Ventile *c* an den Heizkörpern schliefsen; aber wer bürgt dafür, dafs sie nicht wieder geöffnet werden? Dieser Zustand der Absperrung bringt eine gewisse Gefahr mit sich, die bei Abkühlung der Räume unter 0° durch Frost hervorgerufen werden kann. Die Bildung von Eis zersprengt für gewöhnlich die Flanschenverbindungen der Heizkörper, während das noch nicht erstarrte Wasser in die Räume fliefst und Schaden verursacht. Um solchen zu vermeiden, schneidet man gewissermafsen das stillstehende System von dem andern durch Einschalten von Blindflanschen an der Stelle *a* und *b* der Abb. ab und entleert das rechte Rohrnetz.

Die Einschränkung der Heiztage, die ich empfahl, verringert die Benutzungsdauer der Heizungsanlage, ähnlich dem Belastungsfaktor der Motoren einer elektrischen Anlage. Diesem Nachteil steht aber ein höherer Nutzeffekt gegenüber, der durch die Innehaltung kühlerer Raumlufttemperatur erzielt wird. Die Wärmeabgabe der Heizkörper vermehrt sich nämlich mit der Abkühlung der sie umgebenden Luft, so dafs die Wärmeeinheit zur Erwärmung eines Raumes auf 16° oder 17° C billiger ist, als wenn er wie im Frieden auf 20° oder mehr gebracht wird.

Verschiedenes

Ernennung zum Dr.-Ing. Rektor und Senat der Technischen Hochschule Aachen haben auf einstimmigen Antrag der Abteilung für Bauingenieurwesen dem Geheimen Oberbaurat Bruno Kunze, Vortragendem Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten in Berlin in Anerkennung seiner hervorragenden technisch-wirtschaftlichen Verdienste um die Vervollkommnung der Luftdruckbremse und ihrer Anwendung auf Güterzüge die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber verliehen.

Die größte viergleisige Eisenbahnstrecke der Welt. Der „Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen" entnehmen wir nachstehende Mitteilung aus der „Deutschen Verkehrsztg." Das grofsartige Bauwerk des viergleisigen Ausbaues der Eisenbahnstrecke Hannover-Hamm reift langsam der Vollendung entgegen. Es handelt sich dabei um die völlige Umgestaltung der 175 km langen Teilstrecke unserer wichtigsten und verkehrsreichsten Hauptbahn Berlin-Cöln, unter Erneuerung aller Bahndämme, Gleise, Stellwerke, Bahnhöfe, unter denen sich zahlreiche Hauptknotenpunkte befinden. Die ganze Bauunternehmung ist die gröfste ihrer Art in Deutschland und Europa. Unermüdlich wird auch jetzt noch, am Anfang des vierten Kriegsjahres, diese Bautätigkeit gefördert. Das trägt schon jetzt für die Versorgung von Heer und Heimat sichtbare Erfolge. So konnte auf der 110 km langen Teilstrecke Neiden-Hamm der viergleisige Zugverkehr gröfstenteils aufgenommen werden. Dadurch kann die Zahl der schweren Güterzüge, namentlich der Kohlenzüge, die rastlos in dichten Abständen diese Bahn befahren und das Blühen unserer inneren Wirtschaft sichern, noch vermehrt werden. So wird in kurzer Zeit mit Einschlufs der bestehenden Strecke die viergleisige Eisenbahn Lehrte bei Hannover-Hamm-Dortmund-Essen-Duisburg, mit 275 km Länge die gröfste Europas, vollendet sein.

Große Seeschiffe mit Glühkopfmotoren. Der Rohölmotor mit Glühkopfzündung ist seit ungefähr 15 Jahren in steigendem Umfange für kleine Seefahrzeuge, hauptsächlich Fischereifahrzeuge verwendet worden. Man baute diesen Motortyp fast nur mit sehr bescheidener Leistung, nur in Ausnahmefällen wurden vor 1914 mehr als 80 oder 90 PS erreicht. Neuerdings ist jedoch auch bei Motoren dieser Art der Bau erheblich gröfserer Einheiten möglich geworden. In den Niederlanden wurde bereits 1914 ein kleineres Seefrachtschiff mit zwei Rohölmotoren von je 320 PS in Dienst gestellt, und der Typ von 320 PS ist seither auf einer gröfseren Anzahl von seegehenden Schiffen erprobt worden. Die Motoren sind sämtlich von einer schwedischen Firma hergestellt. Auch eine niederländische Firma hat Rohölmotoren von über 200 PS schon herausgebracht. Einen bedeutend gröfseren Fortschritt hat die schwedische Bolinders Maschinenbau-Gesellschaft neuerdings erzielt. Der Rohölmotor mit Glühkopfzündung tritt damit in der grofsen Seeschiffart neben dem Dieselmotor und dem Turbinenantrieb mit der alten Kolbendampfmaschine in Wettbewerb.

Die ersten grofsen Seeschiffe mit dem neuen Rohölmotor wurden 1915 von der norwegischen Firma Chr. Hannevig bei der Baltimore Drydocks and Shipbuilding Co. für ungefähr 500000 Dollar bestellt. Das erste Schiff „Bramell Point" wurde für 800000 Dollar an die Vakuum Oil Co. weiter verkauft, die auch das zweite Schiff „Pennant" übernahm. Das dritte Schiff „Ralph Bulawa" ging für 1,3 Mill. Dollar in den Besitz der Pierce Oil Co. in Newyork über, und nur das vierte „Clement Smith" ist im Besitz der ursprünglichen Bestellerin geblieben. „Bramell Point" hat seine erste Reise nach Europa im Dezember 1916 ausgeführt, die anderen wurden im Januar, Februar und März 1917 in Dienst gestellt. Die Schiffe sind 93,3 m lang bei 14,3 m Breite und 8,5 m Höhe und gehen bei 5080 t Ladung 6,9 m tief. An Brennstoff und Schmieröl werden beinahe 500 t mitgeführt. Jedes Schiff hat drei Bolinder-Motoren, für die eine Leistung von 500 PS und 10 vH Ueberlastung zugesichert war. Es sind bei höchster Anspannung etwa 600 PS erreicht worden. Die Motoren haben vier Zylinder von 559 mm Bohrung und 737 mm Hub und machen 150—160 Umdrehungen in der Minute. Die Geschwindigkeit des beladenen Schiffes beträgt 9 Knoten. Die Abgase der Motoren werden durch einen Schornstein abgeleitet. Der Brennstoff ist zum gröfsten Teil im Doppelboden untergebracht, aufserdem ist für jeden Motor ein Betriebsbehälter im Maschinenraum vorhanden. Der Maschinenraum befindet sich im Heck des Schiffes. Ebenso wie beim Dieselmotor tritt bei Verwendung dieser Rohölmotoren eine nicht unbeträchtliche Ersparnis an Raum ein. Der Anschaffungspreis der Motoren ist etwas niedriger als der der Dieselmotoren, der Schmierölverbrauch etwas geringer, dafür beträgt jedoch der Brennstoffverbrauch ungefähr 250 g für die Pferdekraft und Stunde gegenüber 150 g beim Viertakt-Dieselmotor. Die ersten Reisen der Schiffe sollen gut verlaufen sein. Inzwischen sind bereits mehrere weitere Schiffe in den Vereinigten Staaten in Bau gegeben, die ebenfalls Rohölmotoren von 600 PS erhalten sollen. Rohölmotoren von 300 PS bauen jetzt bereits eine ganze Anzahl skandinavischer Fabriken. H. St.

Schnellumlaufsicherung für Warmwasserheizungen. In Nr. 21 der „Haustechnischen Rundschau" Halle a. S. vom 1. Mai 1917 bringt der Stadtbauinspektor für Heizungsanlagen K. Schmidt in Dresden eine ausführliche Beschreibung der Schnellumlaufsicherung für Warmwasserheizungen, deren genaue Kenntnis jetzt allgemeines Interesse hat, da durch den neuesten Kgl. Sächs. Ministerial-Beschlufs vom 24. Februar 1917 die Schnellstromsicherung für alle absperrbaren Warmwasserkessel zugelassen worden ist.

Während die bekannten Sicherungen für Warmwasserheizungen entweder nur auf die Ausdehnung Rücksicht nahmen, oder wie die preufsischen Erlasse vom Februar 1914 nur die Möglichkeit der Dampfbildung im Kessel verhindern sollte, so geht die neue Sicherung in ihren Zielen

und Wirkungen bedeutend weiter. Sie sichert nicht nur den Kessel, sondern das ganze Heizsystem. Sie bezweckt, den Wasserkessel als solchen in seiner Eigenart als Warmwasserkessel zu erhalten, also überhaupt zu verhindern, dafs er sich aus einem Warmwasserkessel in einen Dampfkessel verwandelt. Dies wird dadurch erzielt, dafs vom höchsten Punkt des Kessels eine Sicherheitsleitung über den Wasserspiegel des Ausdehnungsgefäfses geführt wird. Das in dem Sicherheitsrohr hochsteigende Wasser und Dampfgemisch scheidet sich im Ausdehnungsgefäfs in Wasser und Dampf. Das heifse Wasser strömt durch eine Rückkühlleitung in einen Kühlkörper, von wo das Wasser gekühlt selbsttätig wieder in den Kessel zurückläuft. Als Kühlkörper ist es natürlich das einfachste, sämtliche Heizkörper oder einen Teil derselben zu verwenden.

Damit der Kühlkörper stets auch im Rücklauf das Wasser frei zum Kessel zurückströmen lassen kann, mufs der Hauptrücklaufschieber mit einer Umgehungsleitung und mit einer in diese eingebauten Dreiwegvorrichtung, die es ermöglicht, den Kessel entweder mit der Warmwasserheizung oder mit der freien Luft zu verbinden, umgangen werden.

Die Wirkungsweise der Schnellstromsicherung ist die folgende:

Bei Eintritt einer Umlaufhemmung, z. B. bei Absperrung des Vor- und Rücklaufschiebers der Kessel während des Heizbetriebes, steigt die Temperatur des Wassers im Kessel. Noch bevor sich Dampf im Kessel bildet, steigen Luftblasen in dem Sicherheitsrohr hoch und erleichtern die Wassersäule. Sobald die Wassersäule sich genügend gehoben hat, strömt das Wasser in das Ausdehnungsgefäfs. Von hier läuft das 100° warme Wasser dann durch das Rückkühlrohr nach dem als Kühlsystem wirkenden Heizsystem, wo es gekühlt dem Kessel wieder zuströmt. Die Schnellstromsicherung wird wieder selbsttätig unterbrochen, sobald der Wärmegrad im Sicherheitsrohr unter 100° gefallen ist, d. h. sobald sich das Wasser im Kessel auf 100° abgekühlt hat. Besteht die Umlaufhemmung weiter, so steigt die Kesselwärme von neuem bis zur Dampfbildungstemperatur an und ein neuer Ueberwurfabschnitt beginnt. Dieses Spiel setzt sich fort bis der Brennstoff im Kessel abgebrannt ist oder bis ein hinzukommender Heizer Abhilfe geschaffen hat. Die ganze Sicherheitsvorrichtung wirkt wie ein Nebenheizsystem, das auf den Prinzipien der Schnellumlaufheizung, wie z. B. die Brückner-Heizung beruht, daher ist ihr auch der Name Schnellumlaufsicherung gegeben worden.

Die Hauptvorteile der Schnellstromsicherung sind:

1. absolute Sicherung des Kessels und des gesamten Heizsystems,
2. die Umtriebskraft der Schnellstromsicherung steigt mit der Höhe des Sicherheitsrohres; je höher also eine Warmwasserheizung ist, je kleinere und billigere Rohrleitung benötigt die Sicherheitsvorrichtung,
3. da alles durch das Sicherheitsrohr beförderte Wasser durch das Rückkühlrohr zum Kessel wieder zurückgeleitet wird, so entstehen keine Wasserverluste und dadurch bedingte Betriebsunterbrechungen.

Nach Ausführung einer gröfseren Reihe von Versuchen an kleineren Anlagen wurde die grofse aus 10 Kesseln bestehende Anlage (Warmwasserpumpenheizung) im Neuen Rathause in Dresden damit versehen. In den letzten Jahren sind dann eine gröfsere Anzahl von Schnellstromsicherungen in ganz Deutschland ausgeführt worden. Sie haben alle stets die Kessel und die Heizanlage geräuschlos und ohne Betriebsstörung gesichert. Die Armaturen liefert die Firma Straeding & Meysel, Niedersedlitz.

Zum Aufstieg der Begabten und Absturz der Unbegabten. Es weht ein frischer Wind durch Deutschland, der manches Veraltete fortblasen wird, um neuem Knospendrang Platz zu machen. Auch an die Erörterung von Schulfragen geht man wieder in der richtigen Erkenntnis, dafs die Zukunft Deutschlands in seiner Jugend liegt. Hat man sich in den letzten Jahrzehnten viel über den Wert der einzelnen Unterrichtsgegenstände für Erziehung und Ausbildung gestritten, so greift man jetzt auch wieder die Frage des Verhältnisses der verschiedenen Schulgattungen zueinander auf, vor allem von dem Gesichtspunkte des Ueberganges der Schüler von der niederen zur höheren Schule. Man will den Begabten diesen Uebergang und damit den Aufstieg erleichtern; ja, der Vorschlag der Einheitsschule erstrebt sogar einen einheitlichen Schulbau auf gemeinsamer Grundlage für alle Schulgattungen. Von wie hohem Wert es für die Wiedererstarkung und Weiterentwicklung deutscher Kultur und deutschen Wirtschaftslebens sein wird, wenn dem Tüchtigen und Begabten die Bahn nach oben hin frei gemacht wird, unabhängig von den Mitteln, die das Elternhaus für die Ausbildung zur Verfügung stellen kann, bedarf keiner näheren Erörterung. Wie hoch man auch Familienüberlieferung und „Kinderstube" einschätzen mag, es wachsen auch aus den minder bemittelten Teilen des Volkes, manchmal ganz plötzlich, Begabungen heraus, die für die Allgemeinheit nicht verloren gehen dürfen, vielmehr zur Wiederauffrischung der führenden Schichten unbedingt nötig sind.

Aber es liegen auch Gefahren in diesem Aufstieg der Begabten, deren Tragweite man sich wohl klar machen sollte, bevor man allzu eifrig an die „Neuorganisation" geht. Darauf, dafs durch planmäfsiges Herausziehen aller Begabungen aus den niederen Schichten die Handwerker- und unteren Beamtenstände heruntergedrückt und ihrer besten Köpfe beraubt würden, ist schon wiederholt hingewiesen worden. Ebenso auf die Schwierigkeit einer einwandfreien Erkennung der Begabung. Als schwerwiegender Mifsgriff erscheinen aber die Bestrebungen, gleichzeitig mit dem Aufstieg der Begabten einen „Absturz der Unbegabten" zu verknüpfen, für den namentlich in Schulkreisen unter Hinweis auf die notwendige Entlastung der höheren Schulen eingetreten wird. Gewifs soll die höhere Schule kein Tummelplatz für die begüterte Unintelligenz sein; der auf der Schule vollständig Versagende ist unbedingt auszuscheiden und der Volksschule zu überweisen, er wird auch im Leben kaum Erfolge erzielen. Aber es gibt eine Reihe von Schülern, und ihre Zahl ist nicht gering, welche die Schule gern zu den Unbegabten rechnet, weil sie nicht allen Schulfächern gleiches Interesse entgegenbringen und vielfach in solchen versagen, auf die die Schule von jeher das Hauptgewicht gelegt hat. Gerade in naturwissenschaftlichen und technischen Kreisen findet man diese für die exakten Wissenschaften einseitig Begabten nur zu oft, denen die fremden Sprachen auf der Schule die gröfsten Schwierigkeiten bereitet haben, und mancher ist frühzeitig an dieser Klippe gescheitert und mufste seine weitere höhere Ausbildung mangels der nun einmal erforderlichen Zeugnisse aufgeben. Wenn man häufig im Leben die Erfahrung macht, dafs die besten Schüler, die Schulbegabten, wie man sie nennen könnte, später kaum über den Durchschnitt hervorragen, während anderseits oft nach Ansicht der Schule Unbegabte grofse Erfolge in ihrem Beruf erzielen, so zeigt dies deutlich, dafs der Mafsstab, mit dem die Schule die Begabung mifst, unzuverlässig ist, jedenfalls die einseitige Begabung unrichtig bewertet. Dem für alle Fächer gleichmäfsig Begabten, dem „guten" Schüler, braucht eine Förderung kaum zuteil zu werden; er wird ebensogut einen brauchbaren Handwerksmeister oder Postsekretär wie einen Juristen, Philologen oder Mediziner abgeben. Die Schwierigkeit liegt beim einseitig Begabten. Ihn drängt schon seine Veranlagung nach einer bestimmten Richtung in ein besonderes Fach, und nur in diesem Fach wird er etwas leisten, vielleicht Hervorragendes; jeder andere Beruf mufs aber für ihn als verfehlt bezeichnet werden, der nicht nur seine Talente brach liegen läfst, sondern ihm auch jede Arbeitsfreude und jedes Streben nimmt. Da ist es Pflicht, nicht nur der Schule, sondern auch des Staates, dafür zu sorgen, dafs dieser einseitigen Begabung genügend

Rechnung getragen wird, dafs man sie rechtzeitig als solche erkennt, sie fördert und als vollen Ausgleich für die mangelnde andere Hälfte des Schulkönnens ansieht. Dabei mufs für diese Schüler Fürsorge getroffen werden, gleichgültig, ob man sie schon in der Volksschule oder erst später in den mittleren Klassen der höheren Schule entdeckt — denn oft kommt gerade dieses Talent verhältnismäfsig spät zum Durchbruch —, daran haben wir Ingenieure als Vertreter der Technik, der Industrie und des deutschen Wirtschaftslebens das allergröfste Interesse. Das Genie bricht sich zumeist selbst Bahn, aber das viel häufiger vorkommende Talent scheitert oft an dem starren System der Schule und bedarf daher sorgfältigster Pflege und Förderung. Wir können es nicht dulden, dafs die Schule den mathematisch, naturwissenschaftlich oder technisch Begabten einfach als schulunbegabt abfallen läfst und ihm dadurch die höchste Allgemein- und Fachbildung abschneidet, die gerade für den Ingenieur um so wichtiger ist, je umfangreicher und verantwortungsvoller seine Stellung ist. Steht auch in der Technik, wie schliefslich in jedem Fach, das Können im Vordergrunde, so ist doch auch hier ein tüchtiges Können nur aus tüchtigem Wissen heraus möglich, für das die Schule die allgemeine Grundlage zu geben hat.

Die Gefahr des Zurückdrängens des einseitig Begabten steigt aber, wenn die Schule in falsch verstandenem Ehrgeize durch den Aufstieg der Begabten, durch besondere Begabtenschulen oder Klassen usw. sich verleiten läfst, ihre Durchschnittsanforderungen noch mehr zu erhöhen, denen dann vielleicht die wenigen allseitig Begabten, die Schulbegabten, noch genügen, die aber den einseitig Begabten, den Fachbegabten, leicht verhängnisvoll werden können. Eine weitere Verästelung der Schule, vornehmlich in den oberen Klassen, entsprechend den verschiedenen Begabungen, erscheint unbedingt nötig und ist auch durchführbar, ohne den erziehlichen Charakter der Schule zu zerstören. Vor allem aber mufs die Schule voll und ganz durchdrungen sein von der Gleichwertigkeit der verschiedenen Veranlagungen für die Gesamtheit, und sie mufs bei der zu treffenden Auslese den veralteten Standpunkt grundsätzlich verlassen, dafs nur der in allen Fächern hervorragende Leistungen aufweisende Schüler als begabt anzusehen ist.

Darum Vorsicht, dafs nicht der „Aufstieg der Begabten" einen unerwünschten „Absturz der Unbegabten" zur Folge hat! Dipl.-Ing. Carl Weihe.

Aus der Frankenthaler Maschinen- und Metallindustrie. Frankenthal, das im Mittelalter eine ansehnliche Festung war und Ende des 18. Jahrhunderts in der Kurpfalz eine bedeutende Rolle spielte, hat sich im gegenwärtigen Kriege auf Heeres- und Marinelieferungen eingestellt und gehört in dieser Beziehung, auf den Kopf der Bevölkerung gerechnet, zu den ersten Städten des Reiches. Das gröfste Werk unter den hier in Betracht kommenden Unternehmungen ist die Klein, Schanzlin & Becker A.-G. Das Werk wurde im Jahre 1871 von dem damaligen Ingenieur Joh. Klein sowie den Herren Schanzlin und Becker mit einem Kapital von 17000 Gulden errichtet. — Die Maschinenbau A.-G. Balcke ist hervorgegangen aus der Vereinigung der Firma Balcke & Co. in Bochum und Bettinger & Balcke in Frankenthal. — Die A.-G. Kühnle, Kopp & Kausch entstand aus der Vereinigung der Kühnle'schen Maschinenfabrik, der Dampfkesselschmiede Hans Kopp und der Frankenthaler Kesselschmiede Velthuysen & Co. — Die bedeutendste Druckmaschinenfabrik der Welt ist die aus ganz kleinen Anfängen entstandene Schnellpressenfabrik Frankenthal Albert & Co. A.-G. — Endlich sei noch erwähnt die Gufswerke A.-G. Frankenthal, die aus der Eisenhütte Frankenthal hervorgegangen ist.

Hochbautechniker gesucht. Eine Militärverwaltungsbehörde in Berlin sucht eine Anzahl Hochbautechniker mit abgeschlossener Hochschulbildung zur Revision baugewerblicher Betriebe (Aufsendienst). Als Bewerber kommen in Frage Herren, die als g. v. oder a. v. Heimat bei der Truppe stehen, jedoch nicht als Offiziere. Die Herren dürfen Zivil tragen, würden aber lediglich ihre militärische Löhnung erhalten. Beschleunigte Meldungen mit kurzem Lebenslauf an den Mitteleuropäischen Verband akademischer Ingenieurvereine, Ausschufs für vaterländischen Hilfsdienst (Berlin W 15, Meinekestr. 4).

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich.

Ernannt: zum Marine-Maschinenbaumeister der Technische Hilfsarbeiter Dipl.-Ing. Dr.-Ing. **Föppl.**

Preufsen.

Ernannt: zu Regierungs- und Bauräten die Bauräte **Liese** in Flensburg, **Timm** in Magdeburg, **Schilling** in Lünen, **Rogge** in Harburg, **Loebell** in Minden i. W., **Plinke** in Hannover, **Trümpert** in Fulda und **Schenck** in Saarbrücken.

Verliehen: planmäfsige Regierungsbaumeisterstellen den Regierungsbaumeistern des Wasserbaues **Bruchmüller** in Berlin, **Hufnagel** in Duisburg-Ruhrort und **Herbst** in Breslau.

Uebertragen: die Stelle des Vorstandes des Wasserbauamts II in Minden i. W. dem Regierungsbaumeister **Dinkgreve** daselbst.

Zugeteilt: der Geheime Baurat **Düsing** bei der Elbstrombauverwaltung in Magdeburg der Regierung in Magdeburg und die Regierungs- und Bauräte **Liese** der Regierung in Schleswig, **Loebell** der Kanalbaudirektion in Hannover, **Plinke** der Regierung in Oppeln, **Trümpert** der Regierung in Liegnitz und **Schenck** der Eisenbahndirektion in Frankfurt a. M.

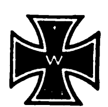
Versetzt: der Regierungs- und Baurat **Schönsee** von Schleswig an die Weichselstrombauverwaltung in Danzig und der Regierungsbaumeister **Schumann** von Datteln an die Kanalbaudirektion in Essen.

Die Staatsprüfung haben bestanden: die Regierungsbauführer Hermann **Schultze** (Hochbaufach) und Fritz **Kassel** (Wasser- und Strafsenbaufach).

In den Ruhestand getreten: der Geheime Baurat **Weifsker** in Danzig.

Bayern.

In den erbetenen Ruhestand versetzt: der Ministerialrat bei der Obersten Baubehörde im Kgl. Staatsministerium des Innern Gustav Freiherr von **Schacky** auf Schönfeld unter Verleihung des Titels und Ranges eines Geheimen Rats.



Den Heldentod für das Vaterland starben: Regierungsbaumeister Joseph **Brück,** Lingen, Ritter des Eisernen Kreuzes erster Klasse; Architekt Werner **Hagenbruch,** Halle a. S.; Stadtbauführer Theo **Köster,** Essen-West, Ritter des Eisernen Kreuzes; Maschineningenieur Julius **Ludwig,** Stuttgart-Wangen; Architekt Walter Erich **Naese,** Breslau, Ritter des Eisernen Kreuzes; Dipl.-Ing. Fritz **Schulte-Kump,** Duisburg-Ruhrort; Ingenieur Hans **Zöbisch,** Plauen, Ritter des Eisernen Kreuzes und Ingenieur Fritz **Zühlke,** Berlin, Ritter des Eisernen Kreuzes.

Gestorben: Regierungsrat Heinrich **Gareis** in München.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Geheimer Regierungsrat P. Denninghoff, Berlin-Dahlem. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin.

Ganze Reihe Nr. 968 Berlin, 15. Oktober 1917 Band 81 Heft 8

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

VERLAG F. C. GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

ERSCHEINT AM 1. U. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . 10 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . 10 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . . 12 MARK

BEGRÜNDET VON **F. C. GLASER** KGL. GEH. KOMMISSIONSRAT

WEITERGEFÜHRT VON **L. GLASER** KGL. BAURAT

HERAUSGEGEBEN VON Dr.-Ing. **L. C. GLASER**

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . 45 Pf.
AUF DER 1. UMSCHLAGSEITE . 90 Pf.
BEI WIEDERHOLUNGEN ERMÄSSIGUNG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis

Selbsttätige Bremsnachstellvorrichtungen und deren Bedeutung

von **Enoch Nilsson**, Ingenieur bei Svenska Aktiebolaget Bromsregulator, Malmö, Schweden

(Mit 7 Abbildungen)

Bei Luftbremsen, ob Sauge- oder Druckbremsen, ist die Länge des Weges, den sich beim Anziehen der Bremse der Bremszylinderkolben bewegt, von grofser Bedeutung. Nicht nur der Wirkungsgrad der Bremse hängt hiervon ab, sondern auch die Sicherheit und die Leichtigkeit, mit welcher die Leitung eines Zuges ausgeübt werden kann, ist zum grofsen Teile hiervon abhängig. Um diese Verhältnisse näher untersuchen zu können, denken wir uns ein selbsttätiges Bremssystem (z. B. das weit verbreitete Westinghouse Bremssystem).

Die Westinghouse-Bremse ist eine durchgehende selbsttätige, auf Einkammerwirkung beruhende Luftdruckbremse. Durch Druckverminderung in der Hauptleitung werden die Bremsapparate der einzelnen Wagen von der Hauptleitung abgeschlossen und unter die Einwirkung der von der Hauptleitung mit Druckluft gespeisten und unter jedem Wagen befindlichen Hilfsluftbehälter gestellt. Die aus diesen in die Bremszylinder einströmende Luft bewirkt eine Kolbenbewegung und damit ein Anziehen der Bremse. Bei Schnellbremsung wird den Bremszylindern nicht nur die Luft aus den Hilfsluftbehältern, sondern auch unmittelbar aus der Hauptleitung zugeführt.

In Amerika ist es üblich, den Druck in der Hauptleitung gewöhnlich auf etwa 5 kg/cm² (70 Pounds den Quadratzoll) zu halten. Die Hilfsluftbehälter sind so bemessen, dafs, wenn eine volle Betriebsbremsung, die für gewöhnliche Betriebszwecke genügt, eintritt, die in dem Hilfsluftbehälter zusammengeprefste Luft, bei einer Bewegung des Zylinderkolbens von etwa 200 mm oder 8" einen Druck von 3½ kg/cm² ausübt.

Jeder Hilfsluftbehälter ist mit einem sogenannten Funktionsventil an der Hauptleitung angeschlossen. Durch die Einwirkung des Funktionsventils mufs bei einer gewissen Druckverminderung in der Hauptleitung immer dieselbe Luftmenge nach dem Bremszylinder strömen, bis der Hilfsluftbehälter und der Bremszylinder unter demselben Druck stehen, ganz unabhängig von dem vom Bremszylinderkolben zurückgelegten Weg. Wenn wir demnach den Druck in der Hauptleitung um 1 kg/cm² herabmindern, mufs dieselbe Luftmenge in den Bremszylindern einströmen, gleichviel ob der Weg des Bremszylinderkolbens 125 mm oder 250 mm beträgt. Im ersteren Falle hat die Luftmenge einen kleineren Raum einzunehmen als im letzteren Falle und übt demnach einen gröfseren Druck aus. Versuche haben die nachfolgende Zusammenstellung ergeben:

Druckverminderung in kg/cm² bei 4,92 kg/cm² [70 Pounds per □ Zoll] in der Hauptleitung	Bewegung des Bremszylinderkolbens in mm							
	100	125	150	175	200	225	250	275
	Bremszylinderdruck in kg/cm²							
0,49	1,76	1,62	1,23	0,91	0,74	0,56	—	—
0,70	3,45	3,02	2,39	2,04	1,65	1,37	1,20	0,98
0,91	4,01	3,94	3,09	2,64	2,32	2,04	1,69	1,41
1,13	4,01	3,94	3,80	3,34	2,92	2,46	2,04	1,69
1,34	4,01	3,94	3,80	3,59	3,30	2,81	2,57	2,25
1,55	4,01	3,94	3,80	3,59	3,52	3,34	3,09	2,74
1,76	4,01	3,94	3,80	3,59	3,52	3,34	3,30	3,16
Schnellbremsung	4,36	4,29	4,18	4,11	4,04	3,97	3,90	3,87

Wenn wir die Zusammenstellung näher betrachten, werden wir finden, dafs die Bremsen bei kurzen Kolbenbewegungen eine schnellere Wirkung haben bei gleichzeitiger geringer Druckverminderung in der Hauptleitung und demnach gröfseren Bremszylinderdruck. Eine Druckverminderung von 0,91 kg z. B. bewirkt bei sämtlichen Zylindern mit 100 mm Kolbenbewegung einen Zylinderdruck von 4,01 kg/cm² und einen solchen von 3,94 kg/cm² bei Zylindern mit 125 mm Kolbenbewegung, während eine Druckverminderung von 1,76 kg/cm² bei Zylindern mit 250 mm oder 275 mm Kolbenbewegung notwendig ist, um nur einen Bremszylinderdruck von 3,31 kg/cm² bezw. 3,16 kg/cm² zu erzielen.

Wir wollen annehmen, dafs wir drei Bremszylinder mit 100 mm, 200 mm und 275 mm Kolbenbewegung in ein und denselben Zug oder ein und dieselbe Bremsleitung eingekuppelt haben und wir sehen, wie verschieden der Zylinderdruck der drei Bremszylinder im Verhältnis zueinander sein wird. Wenn die Hauptleitung einen Druck von 4,92 kg/cm² hat und wir eine Druckverminderung von 0,49 kg/cm² vornehmen, so entsteht ein Zylinderdruck von 1,76 kg/cm² in dem Bremszylinder mit 100 mm Kolbenbewegung, ein Zylinderdruck von 0,74 kg/cm² in dem Bremszylinder von 200 mm Kolbenbewegung, während der Druck in dem Bremszylinder

von 275 mm Kolbenbewegung nicht grofs genug sein würde, um dem Kolben eine Bewegung zu geben.

Wir nehmen ferner an, dafs sämtliche drei Bremszylinder 250 mm Durchmesser haben. Hierbei würde die Druckverminderung von 0,49 kg/cm² einen Kolbendruck des Bremszylinders mit 100 mm Kolbenbewegung von 863,5 kg erzeugen und einen Kolbendruck von 363 kg des Bremszylinders mit 200 mm Kolbenbewegung, während in dem Bremszylinder mit 275 mm Kolbenbewegung eine genügende Kraft zum Anziehen der Bremse nicht erzielt werden würde.

Wir finden also, dafs der Bremskolbendruck des ersten Zylinders beinahe um $2^1/_2$ mal so grofs als der des zweiten ist, während der Druck des dritten nicht ausreicht. Derartige Verhältnisse, wie man sie häufig vorfindet, macht das Fahren langer Züge sehr schwierig und wir sehen gleichzeitig, dafs die gröfste Aufmerksamkeit dem Regeln der Bewegung des Bremszylinderkolbens zugewendet werden mufs, sowohl zur Erleichterung des Fahrens, als auch im allgemeinen Interesse der Sicherheit.

Die Einrichtungen einer Westinghouse-Bremse sind, wie schon erwähnt, derart, dafs der für Betriebsbremsung richtige Bremsklotzdruck bei einer Kolbenbewegung von etwa 200 mm erhalten wird; die Luft des Bremszylinders übt dann einen Druck von ungefähr 3,5 kg/cm² aus. Wir würden also den gröfsten Wirkungsgrad einer Bremse haben, wenn wir beim Anziehen der Bremse die Bewegung des Bremszylinderkolbens immer auf 200 mm halten könnten.

Da aber die Bremsklötze Abnutzungen ausgesetzt sind, und infolgedessen die Spielräume zwischen den Bremsklötzen und den Radreifen gröfser und gröfser werden, so mufs der Kolbenweg zunehmen, entsprechend der Abnutzung der Bremsklötze. Hierbei kann, wie wir an dem oben angeführten Beispiel gesehen haben, der Kolbenweg so grofs werden, dafs die im Hilfsluftbehälter vorhandene Luftmenge nicht ausreicht, um dem Kolben eine genügend grofse Bewegung zu geben, um die Bremsklötze an den Radreifen anzuziehen.

Ein Versagen der Bremse auf diese Weise wird dadurch vermieden, dafs das Bremsgestänge verkürzt oder so eingestellt werden kann, dafs der Kolbenweg, trotz der Abnutzung der Bremsklötze, immer zwischen gewissen Grenzen gehalten werden kann. Bei mehreren Eisenbahngesellschaften ist es üblich, die Bremsen für einen Kolbenweg von 150 mm einzustellen, und nachdem dieser Weg 200 mm erreicht hat, werden die Bremsen wieder für 150 mm Kolbenweg zurückgestellt. Bei anderen Eisenbahngesellschaften wieder werden die Bremsen für 125 mm Kolbenbewegung eingestellt, und die Bremsklötze dürfen soweit abgenutzt werden, bis der Kolbenweg auf 225 mm gestiegen ist.

Im richtigen Licht betrachtet, stehen die Eisenbahngesellschaften vor einer Aufgabe, deren Lösung nicht nur von Bedeutung im allgemeinen Interesse der Sicherheit ist, sondern auch grofse Kosten verursacht. Bestimmtes Personal mufs die Bremsen sämtlicher Wagen von Zeit zu Zeit nachsehen, und wenn es notwendig befunden wird, müssen die Bremsen nachreguliert werden.

Diese Verhältnisse haben zur Einführung verschiedener Einrichtungen geführt, die eine Lösung dieser Aufgabe auf dem mechanischen Wege ermöglichen und es gibt heute hunderte von Vorrichtungen, die selbsttätig die Spielräume zwischen den Bremsklötzen und den Radreifen und somit den Kolbenweg regulieren sollen. Es ist eigentümlich, dafs die Eisenbahnverwaltungen keine dieser Einrichtungen in gröfserem Umfange und auf die Dauer eingeführt haben, sondern die meisten Eisenbahngesellschaften benutzen heute noch die alte Methode, wobei die Bremsen mit der Hand nachreguliert werden.

Der Grund, warum die sämtlichen selbsttätigen Bremsnachstellvorrichtungen von den Eisenbahnverwaltungen nicht allgemein eingeführt worden sind, ist, dafs sie eine genaue Regulierung nicht ermöglicht haben, da alle diese Vorrichtungen nach einem falschen Prinzip gebaut waren; allen liegt nämlich das Prinzip zu Grunde, die Vorrichtung durch ein bestimmtes Glied (z. B. Hebel, Bremszylinderkolben usw.) in Tätigkeit zu setzen, nachdem dies Glied bei der Bremsung einen bestimmten Weg zurückgelegt hat.

Die Erbauer dieser Vorrichtung sind davon ausgegangen, dafs ein Bremssystem ein starres System sei, was aber falsch ist, denn von dem Augenblick an, da die Bremsklötze den Radreifen berühren und eine Spannung in dem Bremsgestänge eintritt, ist das ganze System als ein federndes zu betrachten, wobei die Federn mehr und mehr gespannt werden, bis der gewünschte Bremsklotzdruck eintritt.

Um diese Verhältnisse besser beurteilen zu können, denken wir uns eine gewöhnliche Luftdruckbremse mit 10 facher Übersetzung zwischen dem Zylinderkolben und den Bremsklötzen. Wir nehmen ferner an, dafs sämtliche Bremsklötze in 2 mm Entfernung von den Radreifen liegen und dafs der Zyilinderkolbenweg, wie es gewöhnlich der Fall ist, 120 mm beträgt.

Um die Bremsklötze an den Radreifen anzulegen, mufs der Kolben sich $2 \times 10 = 20$ mm vorwärtsbewegen. Da die Bremsklötze sich nicht weiter bewegen können, so müssen die übrigen 100 mm, die der Kolben sich noch bewegt, eine Formveränderung des Bremsgestänges herbeiführen. Oder mit anderen Worten: von der Bewegung des Bremszylinderkolbens erfolgt nur $^1/_6$ unter gleichem Druck, während $^5/_6$ von der Kraft, mit welcher die Bremse angezogen wird, abhängig ist.

Der Weg des vorher genannten Gliedes entspricht beim Anziehen der Bremse also der Summe der Wege während zwei ganz verschiedener Perioden, von denen die eine von der Einleitung der Bremsung bis zur Ausfüllung der Spielräume, die andere von da an bis zum Ende der eigentlichen Bremsung reicht. Die Länge des Weges während der ersten Periode ist nur von den Spielräumen abhängig; die Länge des Weges in der zweiten Periode dagegen ist eine Funktion der bremsenden Kraft und der Elastizität der zwischen dem betreffenden Gliede und den Bremsklötzen liegenden Teile der Bremsvorrichtung.

Aus dem Gesagten folgt, dafs derselbe Bremsweg mit kleineren Spielräumen und stärkerer Bremsung oder mit gröfseren Spielräumen und leichterer Bremsung erhalten werden kann und dafs, wenn man die Regulierung der Spielräume ausschliefslich vom gröfsten Wege gewisser Organe der Bremsvorrichtung abhängig macht, dies niemals zu einer richtigen Regulierung führen kann, wenn die bremsende Kraft nicht immer dieselbe ist. Dafs die Nachstellvorrichtungen, die bisher versucht worden sind, keine dauernde Verwendung gefunden haben, läfst sich hiernach leicht denken.

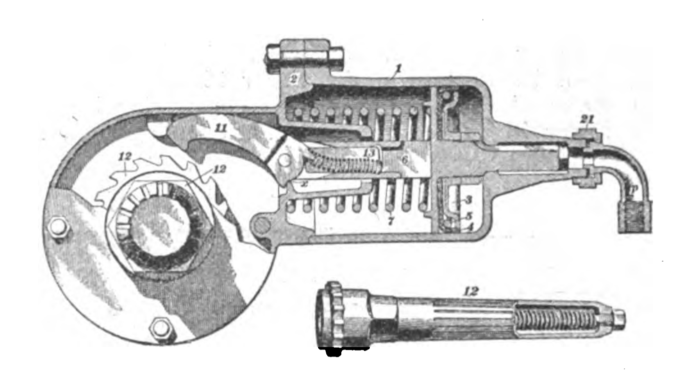
Um ein praktisches Beispiel anzuführen, will ich in dem Nachfolgenden eine Bremsnachstellvorrichtung, die von sämtlichen Apparaten auf diesem Gebiete die weiteste Verwendung gefunden hat, beschreiben. In dem Zylinder 1 (Abb. 1) bewegt sich der Kolben 3, abgedichtet durch einen um den Kolben gelegten Ring 5 und Lederpackung 4. Der Kolben wird bei gelöster Bremse durch die Feder 7 in seiner normalen Lage gehalten. An der Kolbenstange 6 ist eine Sperrklinke 11 angebracht. 12 ist ein Sperrad und gleichzeitig eine Schraubenmutter. Bei normaler Lage des Kolbens 3 liegt die Sperrklinke 11 von dem Sperrad abgehoben durch einen ausstehenden Teil des Zylinderkörpers 2 bei x. Wenn der Kolben sich vorwärts bewegt, drückt eine kleine Feder 13 die Sperrklinke nieder, und die Sperrklinke greift so in die Zähne des Sperrades ein (Abb. 2). Der Zylinder steht durch das Rohr p mit dem Bremszylinder bei g in richtiger Verbindung (Abb. 3). Das kleine Loch g ist so angebracht, dafs, während der Bremszylinderkolben seine äufserste Lage bei gelöster Bremse einnimmt, die Entfernung zwischen dem Loch und dem Zylinderkolben gleich dem Kolbenweg für die betreffende Bremse ist. Wenn bei Bremsung die Bremsklötze abgenutzt werden, und sich daher der Kolbenweg vergröfsert, wird der Kolben das Loch g überschreiten und auf diese Weise Luft in das Rohr p und in den Zylinder 1 einlassen, der Kolben 3 nimmt die Lage in Figur 2 ein, wobei die Sperrklinke in die Zähne des Sperrades eingreift.

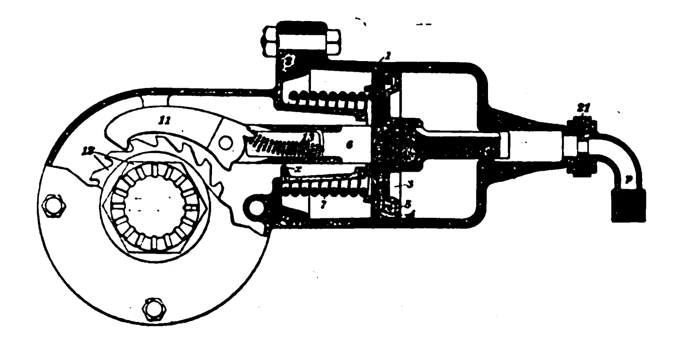
Beim Lösen der Bremse bewegt sich der Zylinderkolben zurück, und die in den Zylinder 1 geprefste Luft-

menge findet einen Ausgang durch das Rohr g auf der Seite des Bremszylinderkolbens, wo der atmosphärische Luftdruck herrscht. Die Feder 7 bringt dann den Kolben 6 zurück sowie die Sperrklinke 11, und zwar in ihre normalen Lagen, wobei eine Drehung des Sperrades 12 stattfindet, die eine Verschiebung des Bügels 15, worin der Bremshebel befestigt ist, um $^1/_{82}$ Zoll bewirkt. Auf diese Weise werden die Zugstangen des Bremsgestänges verkürzt, je nachdem die Abnutzung der Bremsklötze fortschreitet und der Kolbenweg demnach gröfser wird. Man sollte meinen, dafs wir hier einen idealen Apparat für das Regeln der Spielräume zwischen den Bremsklötzen und den Radreifen und somit des Weges des Zylinderkolbens hätten. Dies würde auch der Fall sein, wenn wir immer mit demselben Zylinderdruck arbeiten könnten und die Elastizität des Bremsgestänges aufser Acht gelassen werden könnte.

Da bei kräftiger oder leichterer Bremsung der Bremszylinderdruck sich ändern mufs, so wollen wir den Fall setzen, dafs die Verhältnisse eintreten, dafs mehrmalige Schnellbremsungen oder kräftige Bremsungen notwendig werden. Durch den Zylinderdruck und durch die im Bremsgestänge vorhandene Elastizität würde der Bremszylinderkolben das Loch g überschreiten und infolgedessen die Sperrklinke bei jeder Bremsung nachstellen. Da kein direktes Verhältnis zwischen der Bewegung des Bügels 15 oder der Stellung des Apparates bei der Drehung des Sperrades und der Abnutzung der Bremsklötze besteht, würde bei mehrmaligem Wiederholen der kräftigen Bremsungen schliefslich der Apparat im Verhältnis weiter verstellt als es der Abnutzung der Bremsklötze entspricht und der Fall kann eintreten, dafs die Zugstangen so viel verkürzt werden, dafs die Spielräume zwischen den Bremsklötzen und den Radreifen sich so verkleinern, dafs ein Lösen der Bremse überhaupt nicht mehr stattfindet. Die Bremsklötze sind fest an die Radreifen angezogen und die Bremse kann nicht gelöst werden, da die Zugstangen durch die Einwirkung des Nachstellapparates zu kurz geworden sind.

Ganz anders stellt sich diese Sache, wenn wir die Regelung so vornehmen, dafs der Weg des Zylinderkolbens beim Anziehen der Bremse, bis die Bremsklötze gerade den Radreifen berühren, konstant gehalten wird. Eine solche Bremsnachstellvorrichtung hat Svenska Aktiebolaget Bromsregulator in Malmö (Schweden) gebaut, bei der also ein Regulieren der Spielräume zwischen den Bremsklötzen und den Radreifen unabhängig von der Bremskraft und der Elastizität des Gestänges möglich ist. Die Nachstellvorrichtung ist mit einem Teil der Bremsvorrichtung derart verbunden, dafs beim Anziehen der Bremse das Nachstellen der Spielräume vor Erhöhung des Bremsdruckes eintritt, und die bei der eigentlichen Bremsung eintretende Spannung in dem Bremsgestänge dazu benutzt wird, die Gröfse der Spielraumverkleinerung zu begrenzen, indem die Bewegungsvorrichtung mit einem Schraubenschlofs derart verbunden ist, dafs das letztere beim Anziehen der Bremse in der Richtung zur Verkleinerung der Spielräume gedreht wird und dafs die Betätigungsvorrichtung mit einem elastischen Mittel in Verbindung steht, das die Betätigungsbewegung aufnimmt, wenn der Reibungswiderstand im Schraubenschlosse die Drehung derselben hemmt. Bei dem Ausführungsbeispiel nach Abb. 4 sind die Bremshebel 1 und 2 mit den Bremsstangen der Vorrichtung in üblicher Weise verbunden. Das Schraubenschlofs vereinigt die beiden Enden 3 und 4 der Zugstange zwischen den beiden Bremshebeln 1 und 2 in solcher Weise, dafs eine Drehung des Schraubenschlosses nach rechts eine Verkürzung des Abstandes zwischen den Bremshebeln 1 und 2 bewirkt und damit auch eine Verkleinerung der Spielräume. Die Nachstellvorrichtung besitzt aufser dem Schraubenschlofs eine Bewegungsvorrichtung 6, 7, 8 und 9, welche durch das Rohr 24 und die Schraubenfeder 10 (Fig. 5 und Fig. 6), das Sperrwerk 16, 17, 18, 19 und 20 des Schraubenschlosses in Bewegung setzt. Diese Vorrichtung ist in der Weise angeordnet, dafs beim Anziehen der Bremse, also wenn





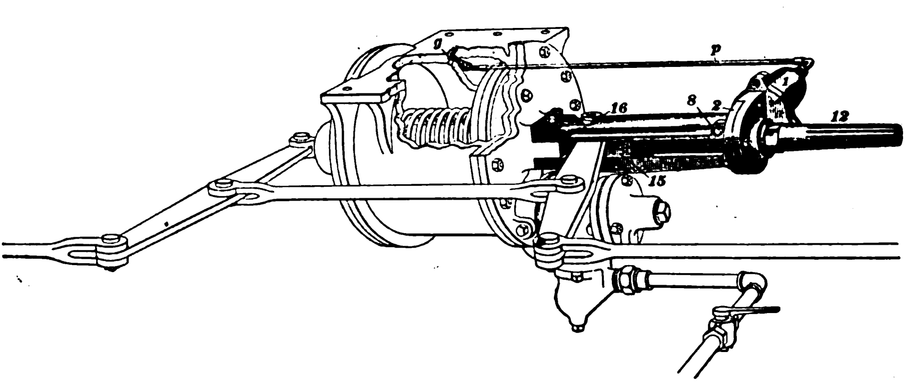


Abb. 1—3.*)

der Bremszylinderkolben sich nach rechts bewegt, die Stange 7 sich nach unten bewegt und dabei das Rohr 24 nach rechts dreht, also in der Richtung auf Verkleinerung der Spielräume. Die Schraubenfeder 10 ist mit dem

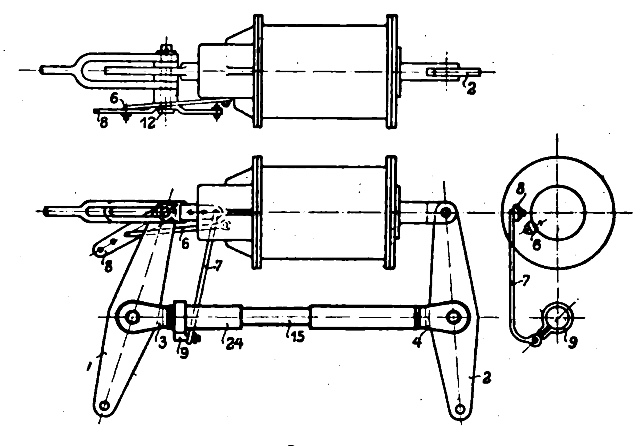


Abb. 4.

Rohr 24 durch den Zapfen 22 nicht drehbar verbunden und das andere Ende der Feder 10 ist durch den Zapfen 23 in ähnlicher Weise mit dem Ring 19 verbunden. Das drehende Moment des Rohres 24 und der Feder 10

*) Nach International Correspondence school, Scranton Pa.

wird auf den Ring 19 und weiter nach der Schraubenfeder 16 und der mit dem Rohr 15 des Schraubenschlosses fest verbundenen Schraubenhülse 18 übertragen, wodurch das Schraubenschlofs auch eine Drehung nach rechts bekommt. Das Zurückdrehen des Schraubenschlosses beim Lösen der Bremse wird durch die andere kleine Feder 17 verhindert, welche in der entgegengesetzten Richtung wie die Feder 16 gewunden ist, mit ihrem einen Ende gegen das entsprechende Ende der Feder 16 in der Schraubenhülse anliegt und mit

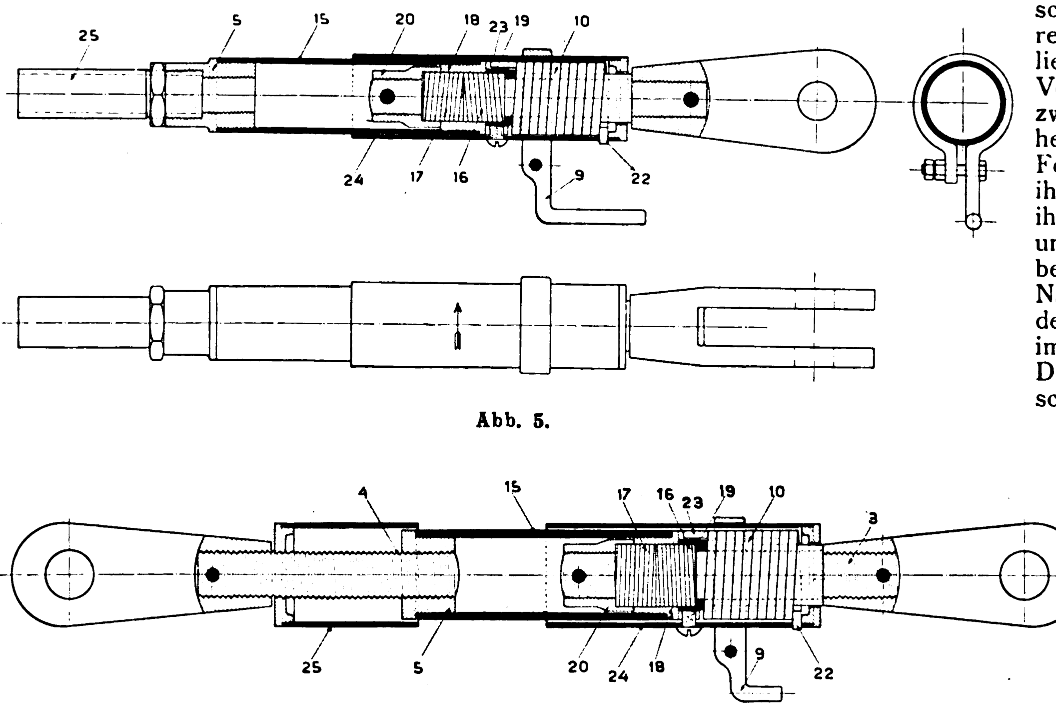


Abb. 5.

Abb. 6.

ihrem anderen Ende in die mit der Stange 3 durch Gewinde fest verbundene Hülse 20 eingeführt ist. Die Hülsen 18, 19 und 20 haben gleichen Innendurchmesser, und die kleinen Federn 16 und 17, die einen äufseren Durchmesser haben, der um ein Unbedeutendes gröfser ist als der Innendurchmesser der Hülsen, werden in diesen letzteren hineingeprefst. Die Mutter 5 des Schraubenschlosses ist mit dem Rohr 15 fest verbunden. Das Gewinde der Stange 4 ist durch das Rohr 25 gegen Staub und Nässe geschützt. Die Federn 16 und 17 gestatten nur eine Drehung in je einer Richtung; bei einer Drehung in der entgegengesetzten Richtung haben die Federn das Bestreben, ihren Durchmesser zu vergröfsern und hemmen auf diese Weise durch die Reibung an den Hülsen die Rückwärtsdrehung.

Die Wirkungsweise der Vorrichtung ist folgende: Beim Anziehen der Bremse wird Luft in den Zylinder eingelassen, durch die der Kolben vorwärts bewegt wird. Bei dieser Bewegung wird der Bolzen 12 durch den Winkelhebel 8 und durch das Ende der Kolbenstange auch vorwärts bewegt, und weil die kleine Zugstange 6 fest mit dem Zylinderkörper verbunden ist, erhält die Klammer 9 durch die Zugstange 7 eine Bewegung nach unten; diese Bewegung der Zugstange 7 dreht durch den Bügel 9 das Rohr 24 nach rechts, welche Drehung auf die Feder 10 übertragen wird. Sind dabei die Spielräume normal, so legen sich die Bremsklötze sofort gegen den Radreifen an und es entsteht bei fortgesetzter Bremsung Zug im Gestänge 3 und 4 und somit auch im Gewinde des Schraubenschlosses, welcher Zug durch die Reibung im Gewinde die Drehung des Schraubenschlosses verhindert. Die weitere Drehung des Rohres 24 wird dann von der Feder 10 allein aufgenommen. Sind dagegen die Spielräume der Bremsklötze zu grofs, so ist im gedachten Zeitpunkt keine Spannung im Gestänge 3 und 4 vorhanden, da das Einnehmen der Spielräume dann mehr Zeit erforderte. Das drehende Moment des Rohres 24 wird durch die Feder 10, die Hülse 19 und die Feder 16, die das Bestreben hat, sich zu entspannen, ihren Durchmesser zu vergröfsern und dadurch die Schraubenhülse 18 fest mit der Hülse 19 zu verbinden, auf die Schraubenhülse 18 überführt und das Schraubenschlofs 15 und 5 wird nach rechts gedreht, was ein Regulieren der Spielräume durch Verkürzung des Abstandes zwischen den beiden Bremshebeln 1 und 2 bewirkt. Die Feder 17 wird dabei im Sinne ihrer Spannung gedreht und ihr Durchmesser verkleinert und die Drehung der Schraubenhülse 18 nicht verhindert. Nach erfolgtem Einnehmen der Spielräume entsteht Zug im Gestänge 3 und 4, und die Drehung des Schraubenschlosses wird gehemmt.

Beim Lösen der Bremse wird das Rohr 24 zurückgedreht; das Schraubenschlofs kann aber nicht an dieser Zurückdrehung teilnehmen, da es durch die Feder 17 gehemmt wird, die dabei das Bestreben hat, sich zu entspannen, ihren Durchmesser zu vergröfsern und dadurch die Hülsen 18 und 20 fest miteinander verbindet.

Bei der Anordnung nach Abb. 7 ist das Schraubenschlofs unmittelbar auf einer Zugstange einer Vakuum-Bremse angeschraubt und die Bewegungsvorrichtung besitzt einen Arm, der auf dem schwingbaren Winkelhebel befestigt ist.

Bei der Bremsung bewegt sich die Kolbenstange abwärts, wobei der Arm das Rohr 24 nach rechts dreht. Das Einnehmen der Spielräume erfolgt in derselben Weise wie bei der Anordnung nach Abb. 4 und 5, auch

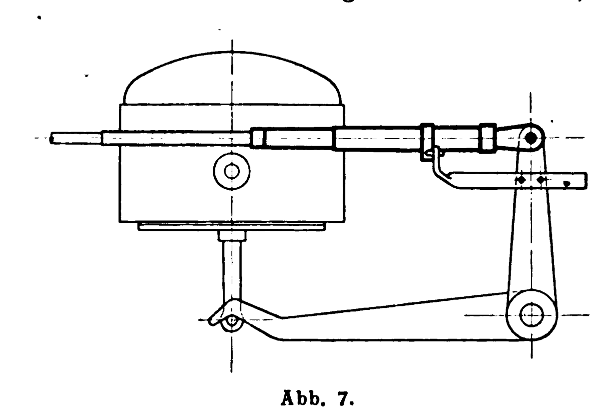


Abb. 7.

der Bremsvorgang ist ein ähnlicher, nur dafs beim Anbremsen die Bewegung des Kolbens eine entgegengesetzte ist.

Da die gröfste Länge des Bremsweges bei den beschriebenen Ausführungsbeispielen nichts mit der Nachstellvorrichtung zu tun hat und diese nur während des Einnehmens der durch den Verschleifs hervorgerufenen Spielräume wirkt, so folgt, dafs das Nachstellen unabhängig vom Einflufs der Elastizität der Brems-

vorrichtung ist und dafs demzufolge die Veränderung der Bremskraft nicht wie bei den anderen Vorrichtungen einen Einflufs darauf ausübt.

Die Nachstellvorrichtung der Svenska Aktiebolaget Bromsregulator ist seit Jahren im Betrieb bei mehreren Staats- und Privateisenbahnen und Strafsenbahnen in Schweden, Norwegen und Dänemark, und dafs dieselbe mit gutem Erfolg arbeitet, ergibt sich daraus, dafs die meisten Gesellschaften, die die Apparate probiert haben, wiederholte gröfsere Bestellungen gemacht haben.

Sowohl bei Luftdruck- und Vakuumbremsen als bei Gewichts- und Handbremsen hat die Vorrichtung ein richtiges und zuverlässiges Regulieren der Spielräume zwischen den Bremsklötzen und den Radreifen bewirkt.

Da die Vorrichtung sehr einfach in ihrer Bauart ist, ihre Teile in Röhren geschützt liegen und sie aufserdem sehr leicht und ohne gröfsere Kosten in irgend ein Bremssystem eingebaut werden kann, so wird man ebhaupten können, dafs für diese, für die Eisenbahn so wichtige Aufgabe eine langgesuchte und praktische Lösung gefunden worden ist.

Auch in der Schweiz hat man sich für diese Bremsenachstellvorrichtung zu interessieren begonnen, indem mehrere Eisenbahn- und Strafsenbahngesellschaften Probeapparate bestellt haben.*)

*) Die oben genannte Firma Svenska Aktiebolaget Bromsregulator wird auch jetzt offizielle Proben mit den Apparaten unter Leitung vom Herrn Professor R. Wiesinger bei der technischen Hochschule in Zürich anstellen lassen. Aufgaben über diese Proben, Prospekte usw. sind von der Firma in Malmö (Schweden) oder von dem Abteilungskontor, Fraumünsterstrafse 25, Zentralhof in Zürich zu erhalten.

Zusammenfassung.

In der Einleitung wird eine Uebersicht über die Bedeutung der Bewegung des Bremszylinderkolbens beim Anziehen der Bremse und eine von praktischen Versuchen erzielte Zusammenstellung gegeben; ferner wird kurz die allgemeine Wirkungsweise des Westinghouse-Bremssystems beschrieben. Im Uebergang zum Hauptteil wird die Wirkung verschiedener Kolbenwege bei einer Bremse behandelt. Im Hauptteile wird vom Verfasser der Grund, warum sämtliche selbsttätige Bremsenachstellvorrichtungen nicht eine genaue Regulierung ausüben können, behandelt, und zur Veranschauung ist eine Beschreibung der meist verbreiteten Bremsenachstellvorrichtung gegeben.

Den Abschlufs bildet die Beschreibung der Bremsenachstellvorrichtung der Firma Svenska Aktiebolaget Bromsregulator, Malmö, auf welche Vorrichtung die Bremskraft und die Elastizität des Bremsgestänges nicht, wie bei allen anderen Apparaten, einen Einflufs ausübt.

Die Vorkommen von Platinseifen auf dem Ural

Von Bruno Simmersbach, Wiesbaden

Das Platin findet sich in der Natur als gediegen Platin vor und legiert mit den sogenannten Platinmetallen, als welche Iridium, Rhodium, Palladium, Osmium und Ruthenium gelten, endlich auch noch legiert mit Eisen und Kupfer, in Körnern oder Blättchen, seltener schon in gröfseren Klumpen, auf sekundären Lagerstätten, den Platinseifen.

Zuerst scheint Platin im 16. Jahrhundert von dem 1558 verstorbenen Scaliger in den Bergwerken Dariens beobachtet zu sein. Er beschreibt nämlich damals ein Metall, welches weder durch Feuer, noch durch spanische Künste flüssig gemacht werden könnte. Der Isthmus von Darien gehört zur südamerikanischen Republik Columbien, wo heute noch Platin gefunden wird. Die erste sichere Nachricht von dem neuen Metall kam indessen nach Europa erst durch den an der französischen Gradmessung beteiligten spanischen Mathematiker Don Antonio de Ulloa, der das Platin in dem goldführenden Sande des Pintoflusses in Choco, Neugranada in Südamerika beobachtet hatte und es für einen unbearbeitbaren metallischen Stein hielt. Obwohl diese Nachricht bereits im Jahre 1736 in die Oeffentlichkeit gelangte, so dauerte es doch bis zum Jahre 1741, wo erstmals ein Münzwardein auf Jamaica mit Namen Wood eine kleine Menge solcher weifser Metallkörner aus dem Pintoflusse an den Engländer Watson sandte. Watson erkannte im Jahre 1750 in diesen Körnern ein eigenes Metall, über welches im gleichen Jahre eine Abhandlung in den Philosophical transactions erschien. Den Hüttenleuten Südamerikas war indessen das Platin schon lange vorher bekannt, es hiefs bei ihnen Platina del Pinto, das silberähnliche, ein Diminutivwort von dem spanischen Plata, Silber. Man erkannte von dem Platin zunächst nur sein hohes spezifisches Gewicht, welches 21,5 beträgt, hielt das Metall im übrigen aber für wertlos, ja es wurde in tiefe Flüsse versenkt, um einer Verfälschung des Goldes damit vorzubeugen. Zwischen den Jahren 1750 bis 1819 ist das neue Metall dann noch mehrfach wissenschaftlich untersucht worden. In letzterem Jahre wurde dann das Platin auch in den Goldwäschen am Ural gefunden und 1823 als Platin erkannt. Seit dem Jahre 1824 ist dann Rufsland der Hauptfundort für Platinerz, und zwar am Westabhange des Urals im Bezirke Nischne-Tagilsk und am Ostabhange des Urals bei Bogoslowsk, Newjansk, Miask u. a. O. sowie am Altai. Sonstige Fundorte des Platins sind noch Neugranada, Brasilien und Peru in Südamerika, San Domingo, in Nordamerika: Britisch-Columbien, Californien, Mexico und Oregon; Lappland, Borneo mit jährlich 300—400 kg, Ostindien, Schottland, Irland (Wicklow), Neusüdwales, Feuerland, Siebenbürgen u. a. Der Rheinsand z. B. enthällt 0,0004 vH Platin, das Gold von Kongsberg in Schweden bis zu 5,5 vH Platin.

Das gediegene Platin findet sich fast ausschliefslich im Schwemmsand in Gestalt von losen Schüppchen und kleinen Körnern vor. Schon gröfsere Körner sind selten anzutreffen und erst recht selten Klumpen von Platinmetall, deren gröfster, im Ural gefunden, zehn Kilogramm wog. Das wichtigste Produktionsgebiet ist heute der südliche Ural, woher zwei Platinklumpen von 8,33 und 9,62 kg bekannt geworden sind. Als Münzmetall fand Platin in Rufsland von 1828 bis 1830 zur Prägung Verwendung, doch wurde im Jahre 1845 die geprägte Münzmenge im Gewicht von etwa 14 250 kg Platingeld wieder von der russischen Regierung eingezogen.

Die Farbe des natürlichen Platins ist stahlgrau, die des gereinigten silberweifs; es ist hämmerbar und dehnhar. An Härte übertrifft das rohe Platin Gold und Silber, während absolut reines Platin fast so weich wie reines Gold ist, und wie dieses viel zu wenig widerstandsfähig sein würde, um den mannigfachen Anforderungen der Technik zu genügen. Das spezifische Gewicht des rohen Platins schwankt zwischen 14 und 19, während dasjenige des gereinigten und geschmolzenen Platins 21,5 beträgt. Dieses hohe spezifische Gewicht wird nur noch von demjenigen des Iridiums und Osmiums übertroffen. Die grofsen Schwankungen im spezifischen Gewicht des natürlichen rohen Platins erklären sich durch seine Beimengungen. Das natürlich vorkommende Platin enthält nämlich 5—16 vH Eisen, etwas Iridium, Rhodium, Osmium, Palladium, Kupfer sowie Ruthenium. Die Beimischungen der sogenannten Platinmetalle Ir, Os, Pd, Rh und Ru haben dem natürlichen Mineral den Namen Polyxen eingebracht, während man bei den Eisenbeimengungen, von 4—19 vH Fe, es als Eisenplatin bezeichnet.

Man hat das Platin vielfach als das eigentliche Uralmetall bezeichnet, denn mehr als 95 vH der Weltausbeute kommen vom Ural, während der verschwin-

dende Rest sich auf Columbia, Canada, die Vereinigten Staaten und Australien verteilt. Die Gewinnung von Platin im Ural beschränkt sich fast ausschliefslich auf das Permer Gouvernement, den eigentlichen Montanbezirk Perm sowie auf den nördlichen und südlichen Werchoturjebezirk.

Der Ural ist seit langer Zeit durch die Mineralien bekannt, die er in so aufserordentlicher Menge und Reichhaltigkeit liefert, besonders nennt man seinen Reichtum an Gold, Platin und Eisen. Der Ural versorgt nicht nur einen grofsen Teil Rufslands und Sibiriens schon seit langen Zeitläuften mit Eisen, das vor 60—70 Jahren sogar noch nach England zur Stahlfabrikation versandt wurde, sondern er hat auch nicht unbedeutende Kupferbergwerke. Nimmt man aber eine Karte des Gebirges zur Hand und sieht, wie sparsam, bei der grofsen Ausdehnung desselben, die Hütten- und Bergwerke vorhanden sind, und bedenkt man, dafs der geologische Aufbau des Urals in allen Breitengraden fast derselbe bleibt, und dafs mithin die Möglichkeit, Erzlagerstätten in der ganzen Ausdehnung des Gebirges aufzufinden, gegeben ist, so ist man zu dem Schlusse berechtigt, dafs der Mineralbergbau auf dem Ural erst in den Anfängen dessen steckt, was die Zukunft bringen könnte. Auch ist der Bergbau des Urals absolut nicht zu jung, um grofse Entwicklung und Bedeutung erlangt zu haben. Der Bergbau am Ural besteht schon reichlich über 220 Jahre, also ein genügend langer Zeitraum, in welchem man wenigstens denjenigen Teil des Gebirges, in welchem der Bergbau und das Hüttenwesen am reichlichsten entwickelt sind, ziemlich vollständig hätte untersuchen und alle Vorarbeiten zum vermehrten Abbau machen können.

Diese Voraussetzung ist indessen bis zum heutigen Tage noch nicht in genügender Weise und Ausdehnung erfüllt worden. Wir besitzen noch keine exakte Karte des Urals, die richtig und grofs genug wäre, um sie einer geologischen Karte dieses wichtigen Bergbaugebietes zu Grunde zu legen. Nur ein einziger Privatbezirk, der von Nischnij-Tagilsk, oder Nischne-Tagilsk, hat eine solche Karte, die man der vorsorgenden Demidow'schen Bergverwaltung verdankt. Diese Karte wurde von zwei französischen Ingenieurgeographen, Bergier und Alori ausgeführt und entspricht selbst den strengeren Anforderungen der Geodäsie.

Längs der ganzen Erstreckung des Uralgebirges kommt in vielen Goldseifen zugleich mit dem Golde auch Platin in geringer Menge vor und wird gelegentlich mitgewonnen. Eigentliche reiche Platinseifen, die ausschliefslich um dieses Metalles willen abgebaut werden, gibt es bis jetzt nur in dem den Herren Demidow gehörigen Hüttenrevier und in der nicht weit davon liegenden Besitzung der Fürstin Butera Radoli; ähnliche Seifen, wenn auch von geringerem Gehalte, wurden auf dem Reviere Goroblagodatj gefunden. Ursprüngliche Lagerstätten von Platin, in welchen das Metall in beträchtlicher Menge unmittelbar in den Gesteinsarten anzutreffen wäre, in der Art wie das Gold, kennen wir bis jetzt noch nicht im Ural, wiewohl wir über diesen Punkt einige ziemlich positive Andeutungen haben und auch bemerkt worden ist, dafs die reichen Platinseifen einen von den Goldseifen etwas abweichenden Charakter haben. Ein beständiger Begleiter des Goldes ist der Quarz, während alle reicheren Platinseifen diesen garnicht enthalten, sondern vorzüglich aus Serpentinen bestehen und auf ihnen, oder wenigstens in geringer Entfernung von ihnen liegen. Je mehr Chromeisenstein dann in den Serpentinen sich findet, desto reicher sind auch die Platinseifen. Das gleichzeitige Vorkommen des Chromeisensteins und des Platins erhält noch mehr Bestätigung dadurch, dafs in einzelnen Fällen in den Hütten von Tagilsk gediegenes Platin in Chromeisenstein gefunden wurde und jedenfalls bildet der letztere fast stets den Begleiter des ersteren.

Aufserdem hat man aber auch Grund anzunehmen, dafs Platin in anderen Gesteinsarten des Uralgebirges ebenfalls vorkommt. So fand man, wie Prof. Ssokolow 1832 berichtet, beim Verpochen und Verwaschen von Beresit auf den Hütten Beresowsk Platinakörner in Beresit und auch Prof. Engelhardt hat Platin in Dioritporphyr beim Dorfe Laia gefunden, das zwischen den Hütten von Kuschwinsk und Nischne-Tagilsk liegt. In einer Abhandlung über Goldsandlager, die Karpinski 1840 im Petersburger Bergjournal erscheinen liefs, nimmt er mit allem Grunde an, dafs das Platin in den Goldsandlagern, besonders, wo es sich in geringerer Menge findet, aus denselben Lagerstätten, von wo das Gold stammt, herrührt. Ebenso nimmt er umgekehrt an, dafs das in den Platinseifen vorkommende Gold aus denselben Lagerstätten wie das Platin selbst stammt. In der Tat sind Fälle vorgekommen, wo man in den Platinseifen von Nischne-Tagilsk Gold in Chromeisensteinstücken eingesprengt gefunden hat.

In vielen Goldseifen des Urals kommt Platin auch in den Körnern des beim Schlämmen mit dem Golde zurückbleibenden Osmium-Iridiums vor. In diesen Körnern finden sich 2 bis 10 vH Platin.

Es ist sehr wahrscheinlich, dafs die Bildung der Platinseifen im Uralgebirge gleich derjenigen des Goldes eine lokale war, allein es fehlt noch an einer näheren Untersuchung über die Verteilung jenes Metalls, besonderes deswegen, weil von der Zeit an, wo man aufhörte Münzen aus Platin zu prägen, der Gebrauch des Platins zunächst ein sehr beschränkter wurde und alle Aufmerksamkeit sich auf den Abbau der uralischen Goldseifen richtete. Den Boden der Platinseifen bilden vorzüglich Serpentin; Goldplatinseifen aber finden sich in denselben Gesteinsarten wie die Goldseifen. Demnach erstrekt sich die Frage nach der ursprünglichen Lagersätte des Goldes in den verschiedensten Gesteinsarten des Uralgebirges ebenmäfsig auf das Platin, weil nämlich beide Metalle häufig miteinander vorkommen.

Die umfassendste Ausbeutung des Platins fand schon seit den zwanziger Jahren des vorigen Jahrhunderts in dem Bergreviere von Tagilsk statt, wo im Jahre 1857 an 11 465 250 Pud*) plantinhaltigen Sandes verwaschen wurden. Dieser Sand hatte damals einen mittleren Gehalt von 3 Solotnik 37 Doli in hundert Pud und es wurden im ganzen 101 Pud 5 Pfund*) 44 Solotnik*) 24 Doli*) reines Platin erhalten. Die Platinseifen von Nischne-Tagilsk sind nicht nur durch ihren grofsen Gehalt, sondern auch dadurch bemerkenswert, dafs hier grofse Stücke gediegenen Platins aufgefunden wurden. Ein solches wurde z. B. 1834 in dem Platinseifenwerk von Martianowsk gefunden, 20 Pfund 34 Solotnik schwer. Viele andere gediegene Platinstücke im Gewicht von 5 bis 20 Pfund wurden zu verschiedenen Zeiten gefunden.

Das Seifengebirge des Urals, oder der Platin- und Goldsand, schliefst Lagen verschiedener Trümmergesteine ein, die eben so sehr an Gröfse als an Mannigfaltigkeit von einander abweichen, aber immer von Gebirgsbildungen herrühren, die in der Nähe der Seifenwerke anstehen oder ihre Talsohle bilden, eine geologische Erscheinung, die schon G. Rose bei den einzelnen Seifenwerken vielfach erörtert hat. Jene Trümmer sind meist zugerundet und zeigen dadurch an, dafs sie lange hin- und hergerollt wurden, bevor sie von dem goldführenden Sande eingehüllt wurden. Andere aber sind auch eckig, ohne aber nur das Geringste gerollt zu sein; sie weisen daher auf einen sehr nahen Ursprung von den unweit gelegenen Felsen hin, von denen sie durch Verwittern oder andere Ursachen losgerissen wurden. — Aufser diesen Trümmern und vielen, oft gut erhaltenen Kristallen der mannigfachsten Steinarten und Metalle aus denselben Gebirgsmassen, finden sich, wiewohl seltener, organische Einschlüsse in den Seifenwerken, vorzüglich fossile Knochen grofser Säugetiere, besonders im Goldsande. Die ältesten Nachrichten über diese im Goldsande aufgefundenen Tierknochen wurden schon im Jahre 1768 gebracht. Viele Elefanten- und Mammutzähne, selbst ganze Schädel hat man seitdem gefunden. Sie wurden späterhin noch vielfach, so in den Seifenwerken von Perwopawlowskoi in der Nähe von Beresowsk u. a. O. gefunden und in gröfseren Sammlungen im Museum des Bergkorps in St. Petersburg aufbewahrt.

Zu Humboldts Zeit wurde auf dem Seifenwerk

*) 1 Pud = 16,38 kg = 40 russ. Pfund. 1 Solotnik = 96 Doli = 4,2657 Gramm.



Kouewskoi der Beresowskischen Gruben ein sehr vollständiger Schädel eines Rhinoceros Tichorhinus entdeckt. Zwei weitere solcher Schädel fand man nach dem Berichte des Majors Karpinski 1840 in den Leontjewschen Seifenwerken. G. Rose glaubte zweifeln zu dürfen, ob diese Knochen der grofsen Landsäugetiere dem Seifengebirge auch wirklich angehörten, er folgerte dies aus ihrer Lagerung im Seifengebirge Anninskoi. Doch haben spätere Untersuchungen wichtige Gründe anderer Art hervorgeholt, die auf eine sehr neue, mit dem Untergang dieser Tiere gleichzeitige Entstehung der Seifenwerke hindeuten. In den Seifenwerken finden sich nach H. Karpinski nirgends Knochen jetzt lebender Tiere, die dagegen in dem den Goldsand zuweilen deckenden Torfe bemerkt werden. Fossile Pflanzen sind nur sehr selten nachgewiesen worden. Diese soeben erwähnten Knochen von Elefanten und Nashörnern haben sich bisher nur in den Goldseifen des Urals an seinem östlichen Abhange gefunden. Die Platinseifen an seinem Westabhange, die sehr reich an Platin sind, haben dagegen noch nie ähnliche Knochen geliefert. Es ist auch ebenso bemerkenswert, dafs sie nie oder nur selten und alsdann auch nur wenig Gold führen. Das Platin findet sich immer nur mit sehr wenigem Quarz in einem Gerölle, das fast nur aus Serpentin besteht, und ist darin zuweilen mit Titan- oder Chromeisenerz verwachsen, dessen eigentliche Lagerstätte der Serpentin selbst ist.

Es ist daher sehr wahrscheinlich, dafs das Platin ursprüglich im Serpentin eingewachsen war, der dort auch den Rücken des Urals bildet und an dessen westlichem Abhange, vorzüglich im Serpentin des Weifsen Berges (bjelaja gora) die dortigen Platinseifen liegen. Die Seifenwerke des Urals an seinem östlichen Abhange dagegen zeichnen sich besonders durch ihren Reichtum an gediegenem Golde aus; bei Mjask in Slatouatschen Kreise wurde wohl schon in grauer Vorzeit Gold gewonnen.

Bei der geologisch-bergmännischen Untersuchung von Goldfunden hat man Stücke beobachtet, die dadurch merkwürdig sind, dafs sie sich mit Chloritschiefer fanden und somit anzeigen, dafs dort das Gold vordem auf Gängen in Chloritschiefer vorgekommen ist, die späterhin zerstört wurden und das Metall in dem zertrümmerten Chloritfelsen zurückliefsen. Ebenso geht aus diesen, mit so feinen Blättchen und Zähnchen versehenen, der äufseren Gestalt nach ganz und gar nicht abgeriebenen Stücken deutlich hervor, dafs sie von dem Orte ihres Entstehens nicht weit geführt oder wenigstens nicht gewaltsam oder unaufhörlich gerollt wurden, wohingegen andere Goldklumpen, sowie viele Geschiebe des Goldsandes die deutlichsten Spuren eines gewaltsamen Rollens an sich tragen. Da diese Goldsandniederlagen meistens an dem Orte liegen, wo sie entstanden sind, so können sie wohl kaum durch eine früher von Geologen angenommene uralische Wasserflut als von weither angeschwemmt betrachtet werden. In ihrer Lagerung stellen diese Seifen meist schmale, moränenartige Streifen dar, wie sie unmöglich infolge einer grofsen allgemeinen Wasserflut entstanden, wohl aber als Seitenmoränen oder Gletscherschutt die Folge ehemaliger Gletscher im Ural gewesen sein konnten. Durch die Annahme des ursprünglichen Vorkommens von Gletschern, wird man das ganze Vorkommen der Seifenwerke, sowohl der Goldseifen wie auch der Platinseifen zu erklären vermögen und so das Einschliefsen von eckigen als auch abgerundeten Geschieben in ihnen nicht mehr ungewöhnlich finden. Schliffflächen und vorzüglich Rundhöckerbildungen, diese Folgen der Gletscher, wie man sie in der Schweiz allgemein kennt, fehlen auch nicht im Ural. G. Rose beschreibt die Auflagerung des Seifengebirges von Soimonowsk, die auf Serpentin und weiterhin auf schwärzlich-grauem Kalkstein erfolgt. Die Oberfläche dieses lezteren Gesteins war durch den Abbau des Goldsandes auf eine grofse Strecke entblöfst, aber hier ganz uneben, voller fufsgrofser abgerundeter Erhöhungen und Vertiefungen, sie verriet also die ausgesprochene Rundhöckerbildung durch Gletscher. Ueberhaupt scheint die ganze Lagerung der Seifenwerke im Ural sehr für eine Moränenbildung zu sprechen, die nicht weit von dem Orte entstand, wo sie sich noch jetzt befindet. G. Rose schreibt dazu in seiner Schilderung des uralischen Seifengebirges, dafs die Gebirgsarten, die unter seinen Trümmern erkannt wurden, lauter solche sind, die sich am Ural anstehend finden und mit denen auch die Geschiebe in Rücksicht ihrer mineralogischen Beschaffenheit vollkommen übereinstimmen. Dies Gerölle ist also aus den zerstörten Gesteinen entstanden, das vom Gletscher oder durch andere atmosphärische Einflüsse losgerissen und von ihm bei seinem Vorrücken zerstört ward. So zeigen sich also bei den Seifenwerken des Urals immer dieselbe Zusammensetzung oder dieselben Bestandteile, wie sie sich in den unterliegenden oder in der Nähe anstehenden Gebirgsarten finden.

Einige Seifenwerke des Urals scheinen nun eher den Seitenmoränen, andere dem Gletscherschutt zu entsprechen. Eben so merkwürdig ist es, dafs die Seifenwerke, sowohl beim Gold wie beim Platin, Schichten bilden und immer den Biegungen und Unebenheiten der Talsohle folgen, auf der sie sich finden, wie dies auch bei den geschichteten Gletscherschuttmassen der Alpen der Fall zu sein pflegt.

So ist es wahrscheinlich, dafs der Ural in einer Epoche der Urwelt, als noch nicht seine höchsten Kuppen, die sich wohl am letzten hoben, existierten, weit und breit von Gletschern bedeckt war. Durch ihr Vorrücken haben dann diese Gletscher die geschichteten Gebirgsmassen sowohl wie die plutonischen, den Serpentin, Diorit, Granit, in ihren oberen Teufen zerstört und die drei enthaltenen Metalle nicht nur, sondern auch den gröfsten Teil der von ihnen eingeschlossenen anderen Mineralien als Geschiebe fortgerollt und aus allen diesen Felstrümmern Moränen oder Schuttmassen gebildet. Mit vielem feinen Sande oder Lehm verbunden, gestalten sich dann diese Schuttmassen als sehr reiche Platin- oder Goldseifenwerke. Durch eine gewaltige spätere Hebung der höchsten Gebirgsmassen war darauf die damalige Tropenfauna, zu der die Elefanten und Nashörner gehörten, untergegangen und die wenigen Ueberreste, die sich von ihnen erhielten, wurden von diesen Schuttmassen umhüllt und so mit den edlen Metallen in denselben Seifenwerken auf dem damals sich hebenden Rücken des Urals begraben.

Fafst man die Ergebnisse aller Untersuchungen nach Platinlagerstätten im Ural zusammen, so steht fest, dafs das Platin in dem Seifengebirge des Urals in grofser Verbreitung vorkommt. Es findet sich sowohl in den nördlichsten Gegenden des Urals, wie bei Bogoslowsk und Kuschwinsk, als auch in dem mittleren Ural, wie besonders bei Newjansk und Werch-Irsetsk und in dem südlichen Ural bei Kyschtimsk und Miask. Das Platin findet sich auch nicht nur auf der Ostseite des Gebirges, wo alle diese genannten Orte liegen, sondern auch auf der Westseite, bei Nischne-Tagilsk, Bissersk und Bilimbajewsk. An den meisten dieser Fundorte kommt Platin jedoch nur in sehr geringer Menge und mit dem Golde zusammen vor. Nur im Seifengebirge bei Nischne-Tagilsk findet sich Platin in gröfserer Menge und auch meistenteils ohne Gold. Hier allein haben sich auch die gröfseren Stücke gefunden. Nächst dem ist es in der gröfsten Menge in den Goldseifen bei Kuschwinsk vorgekommen. Auf seiner ursprünglichen Lagerstätte ist das Platin noch nicht gefunden worden. Ein angebliches Vorkommen in dem Dioritporphyr von Laja hat sich später als zweifelhaft und jedenfalls nicht bestätigt erwiesen. Bei Nischne-Tagilsk findet es sich fast nur in einem Gerölle von Serpentin und ist hier häufig mit Chromeisenerz verwachsen, das anstehend im Serpentin vorkommt. Man hat das Platin hier auch in einem Serpentingeschiebe eingewachsen gefunden, woraus schon G. Rose glaubte mit Gewifsheit darauf schliefsen zu können, dafs in dem Serpentin jedenfalls die ursprüngliche Lagerstätte des Platins zu suchen sei und es in diesem Serpentin wie das Chromeisenerz eingesprengt und nesterweise vorkommen müsse.

Das Seifengebirge des Urals, also der Gold- und Platinsand, besteht aus Lagen von losen Trümmern

sehr verschiedener Gebirgsarten, die ebenso durch Gröfse und Gestalt, als durch die Mannigfaltigkeit der Masse verschieden sind, indem sie teils ganz eckige, scharfkantige Stücke, teils mehr abgerundete Geschiebe, bald noch fufsgrofse Blöcke, bald kleinere Stücke und Körner bilden. Solche Trümmer von der verschiedensten Gestalt kommen aber in der Regel zusammen vor und sind durch staubartige erdige Teile miteinander verbunden. Die Gebirgsarten, welche in diesen Trümmern erkannt werden können, sind besondes Quarz, dann Chlorit-, Talk-, Thon- und Kieselschiefer, ferner Jaspis, Serpentin, Granit, Diorit und Augitporphyr. Es sind dies alles lauter Gebirgsarten, die sich im Ural anstehend finden und mit denen auch die Geschiebe nach ihrer mineralogischen Beschaffenheit vollkommen übereinstimmen. Bald ist die eine, bald die andere Gebirgsart vorherrschend, und daher auch das Ansehen des Seifengebirges verschieden. Die Farbe ist bald ockergelb, lehmartig, bald grünlichgrau, besonders da, wo das Seifengebirge vorherrschend aus Serpentin besteht. Das Seifengebirge bedeckt den Boden der Täler und Niederungen im ganzen Ural und findet sich sowohl auf dem östlichen als westlichen Abhange, wie auch auf dem Rücken selbst. Das Liegende des Seifengebirges ist sehr verschieden. Unter diesen Trümmern ist nun das Gold und Platin enthalten, wodurch das Seifengebirge von einer so grofsen technischen Wichtigkeit geworden ist.

Aufser diesen beiden kostbaren Metallen kommen noch eine grofse Anzahl anderer Mineralien, teils in Körnern, teils selbst in wohlerhaltenen Kristallen im Seifengebirge vor, von denen hier nur Iridium, Osmium-Iridium, Diamanten und Zirkon erwähnt werden mögen. Was endlich noch die Reichhaltigkeit des Seifengebirges an den edlen Metallen, Gold und Platin anbetrifft, worüber allein genauere Versuche angestellt sind, so ist diese nicht allein in den verschiedenen Seifenwerken, sondern auch häufig an den verschiedenen Stellen eines und desselben Seifenwerks sehr verschieden. Platin ist im allgemeinen in viel geringerer Menge in dem Seifengebirge als Gold enthalten. In gröfserer Menge hat man Platin bislang nur in Zarewo-Alexandrowsk bei Kuschwinsk, ganz besonders aber auf dem Westabhange der sumpfigen Hochebene Martian und der Bjelaja Gora bei Nischne-Tagilsk nachgewiesen. In Zarewo-Alexandrowsk enthält das Seifengebirge 2—3 Solotnik Platin in 100 Pud Sand; in den Seifen bei Nischne-Tagilsk dagegen 10—75 Solotnik oder 0,0026 bis 0,02 vH, also bedeutend mehr als sonst das Seifengebirge Gold zu enthalten pflegt. In Zarewo-Alexandrowsk findet sich das Platin noch in Begleitung von Gold, dies ist auch noch auf dem Ostabhange des Urals dem Sumpfgebiete Martian bei Nischne-Tagilsk der Fall. Auf dem Westabhange des Urals aber kommt das Platin gänzlich ohne Gold vor. Osmium-Iridium findet sich mit dem gediegenen Golde und Platin, auch wo das letztere, wie bei Nischne-Tagilsk, ohne Gold vorkommt. Wo die Platinerze im allgemeinen in grofser Menge in den Seifengebirgen enthalten sind, ist das gediegene Platin vor dem Osmium-Iridium bei weitem überwiegend, wo aber die Platinerze im allgemeinen nur in geringer Menge vorkommen, ist auch sehr häufig das Umgekehrte der Fall. Während das Platinerz von Nischne-Tagilsk 71—73 vH, und das von Zarewo-Alexandrowsk sogar 80 vH reines Platin bei der Platinreinigung liefert, gibt das von Bilimbajewsk, Kyschtimsk, Werch-Issetsk und Newjansk nur 2—12 vH. Alexander v. Humboldt erhielt von Herrn v. Sobolewskoi eine Uebersicht des Gehalts der Platinerze verschiedener Fundstätten, die er nebst Proben von Platinerzen in St. Petersbnrg überreichte. Aus dieser Uebersicht sei hier folgendes herausgehoben. Auf dem der russischen Krone gehörigen Seifenwerk von Zarewo-Alexandrowsk im Distrikt von Goro Blagodatj im Kuschwinsker Gebiet beträgt der Gehalt an rohem Platin in 100 Pud des Seifengebirges 2 bis 3 Solotnik und der Gehalt an reinem Platin in 100 Teilen des rohen Platinerzes 80 vH. Unter dem rohen Platinerze ist dabei hier und in den nächsten Angaben das Platin verstanden, wie es an die Münze nach St. Petersburg zur Reinigung und Prägung abgeliefert wurde. Unter dem reinen Platin wird die Menge verstanden, die bei der Reinigung im Grofsen erhalten wird, wobei das rohe Platinerz immer noch mit etwas Chromeisenerz und anderen Substanzen gemengt ist, die beim Verwaschen des Sandes nicht vollständig getrennt sind. Die Seifenwerke im Distrikt von Nischne-Tagilsk, dem Kammerherrn Anatol v. Demidow gehörig, enthalten in 100 Pud Sand 15—75 Solotnik rohes Platinerz mit 73 vH reinem Platin. In den anderen Seifenwerken in dem gleichen Distrikt und ebenfalls demselben Demidow gehörig, erhält man aus 100 Pud Seifengebirge 10—20 Solotnik rohes Platinerz, dessen Gehalt an reinem Platin im Mittel 71 vH beträgt. Viel, viel weniger liefern die weiteren Platinseifenwerke. So lieferten die Seifenwerke der Gräfin Stroganoff in der Umgebung von Bilimbajewsk in 100 Pud Sand nur $^1/_3$ Solotnik rohes Platinerz, dessen Reingehalt nur $3^1/_3$ vH Platin betrug. Die Seifenwerke in der Umgebung von Kyschtimsk, den Erben des Kaufmanns Rastorgujew gehörig, ergaben in 100 Pud Sand $^1/_4$ Solotnik Rohplatin mit 2 vH Reinplatingehalt. Andere Seifenwerke, die auch den Rastorgujews gehörten, brachten ebenfalls $^1/_4$ Solotnik und 2 vH. Ebenso brachten $^1/_4$ Solotnik Roherz die 100 Pud Sand auf dem Seifenwerke in der Umgebung von Werch-Issetsk des Alexis Jacowlew, aber das Roherz ergab 10 vH Reinplatin. Die Seifenwerke der Erben Peter Jacowlews in der Umgegend von Newjansk enthalten in 100 Pud des Seifengebirges an rohem Platinerz $^1/_3$ Solotnik mit 12 vH Reinplatin. Die Menge des rohen Platins, welche aus anderen Seifenwerken, als aus denen von Nischne-Tagilsk und Kuschwinsk gewonnen wird, ist somit ganz unbeträchtlich, auch enthält das rohe Platinerz aus jenen Werken gröfstenteils Osmium-Iridium.

(Schlufs folgt.)

Verschiedenes

Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure. Die nächste Vereinsversammlung findet am Dienstag den 16. Oktober abends $7^1/_2$ Uhr im **Künstlerhaus, Bellevuestrafse 3** statt.

Der Dampfverbrauch und die zweckmäßige Zylindergröße der Heißdampflokomotiven. Das in den Annalen vom 15. September 1917 angekündigte 1. Heft der „Fortschritte der Technik" enthält, wie bereits mitgeteilt, eine Abhandlung des Regierungs- und Baurats G. Strahl in Königsberg „Der Dampfverbrauch und die zweckmäfsige Zylindergröfse der Heifsdampflokomotiven". In dem Bestreben, das zweckmäfsigste Verhältnis des Zylinderinhaltes zur Gröfse des Kessels bei Heifsdampflokomotiven zu finden, und vor allem, die in mancher Beziehung noch unvollkommene Fahrplanbildung auf eine möglichst zuverlässige Grundlage zu stellen, wird zunächst nach Lihotzky der Dampfverbrauch der Heifsdampflokomotiven, wie bei ortsfesten Dampfmaschinen, zur Drehzahl der Treibräder, Füllung und Zylindergröfse durch zwei rein empirisch entstandene Darstellungen in Beziehung gebracht und daraus unter Ausschaltung des Füllungsgrades ein Verfahren abgeleitet, Kurven der Zylinderleistung, des mittleren Zylinderdruckes und des Dampfverbrauchs für 1 PS/h für verschiedene Anstrengungen über der Drehzahl darzustellen. Jede Kurve gilt für einen andern, auf die Einheit des Zylindervolumens bezogenen, Dampfverbrauch in der Stunde. Auf dieselbe Einheit bezieht sich auch die Zylinderleistung. Eine solche Darstellung ist unabhängig von den Abmessungen der Lokomotive, also allgemeingültig und für den Handgebrauch geeignet; sie gestattet ohne umständliche Rechnung eine rasche Lösung der hauptsächlichsten Fragen, wie viel Dampf (Kohle) eine



gegebene Lokomotive für eine bestimmte Zugkraft und Fahrgeschwindigkeit verbraucht, ob die Zylinder mit Rücksicht auf den Kessel und das Reibungsgewicht zweckmäfsig gewählt sind, ob die Lokomotive bei den meist vorkommenden Durchschnittsleistungen wirtschaftlich arbeitet, wie viel sie überhaupt leisten kann, ob aufser dem Reibungsgewicht auch der Kessel auf der mafsgebenden Steigung für die verlangte Leistung (Zugkraft und Fahrgeschwindigkeit) ausreicht usw.

Die einzelnen Abschnitte behandeln den Dampfverbrauch für eine Pferdekraftstunde der Heifsdampflokomotiven mit einfacher Dampfdehnung, den Einflufs eines höheren Kesseldruckes, den Dampfverbrauch der Heifsdampf-Verbundlokomotiven und die zweckmäfsigste Zylindergröfse der Heifsdampflokomotiven. An 3 Beispielen wird sodann die Anwendung des Verfahrens gezeigt, die indizierte Leistung und Zugkraft der Heifsdampflokomotiven über der Fahrgeschwindigkeit bei unveränderlicher stündlicher Dampferzeugung in einfachster Weise darzustellen, und zwar für zwei Kesselanstrengungen, die gröfste Dauerleistung und vorübergehende Höchstleistung.

Welchen Wert das Verfahren für die Zugförderung und Fahrplanbildung hat, wird an einem weiteren praktischen Beispiel gezeigt.

Das Heft ist zu beziehen durch den Verlag F. C. Glaser.

Gepanzerter Eisenbahnwagen. Die Standard-Steel-Car Gesellschaft hat aus ihrer Fabrik in Hammond kürzlich einen bewaffneten Eisenbahnwagen für die Armee der Vereinigten Staaten von Nord-Amerika geliefert, der zum Gebrauch für das Ingenieur-Korps dienen soll.*) Er soll zunächst an der mexikanischen Grenze Verwendung finden, wo zerstörte Eisenbahnlinien und Brücken wiederherzustellen sind und auch, um kleineren Aufklärungstrupps schnelles Vorstofsen zu ermöglichen. Die innere Länge des Wagenkastens ist 14,16 m, die Breite 2,78 m, die Höhe 2,14 m. Das Gesamtgewicht beträgt 39 t. Der Kasten ruht auf eisernen Fischbauchträgern, deren Mittelbleche mit Winkeleisen gesäumt sind. Er ruht auf zwei zweiachsigen Drehgestellen, deren Räder und Untergestelle durchweg in Stahlformgufs ausgeführt sind. Die Panzerung der Seitenwände und des Daches besteht aus einseitig gehärteten Stahlplatten, die gegen Geschosse aus Handfeuerwaffen Sicherheit bieten. Die Mitte des Wagens wird von einem etwas erhöhten Abteil eingenommen; dieses dient als Munitions- und Gerätelagerraum. Aufserdem enthält es einen Aufzugsschacht, in dem ein Schnellfeuer-Rücklaufgeschütz bis über das Dach gehoben werden kann. Die beiden Endabteile dienen zur Aufnahme der Mannschaften. Sie haben je 10 verschliefsbare Schiefsscharten und je eine Eingangstür über der Wagenkuppelung. Im Innern vor dieser Tür liegt eine Drehscheibe zur Aufstellung eines Maschinengewehrs. Das Mittelabteil wird von der Seite bestiegen; es enthält eine Anzahl Beobachtungsluken. Im übrigen ist der Wagen in üblicher Weise mit selbsttätiger Zug- und Stofsvorrichtung, Hand- und durchgehender Bremse und allen sonstigen Einrichtungen versehen, um ihn sowohl im Einzelbetrieb, als auch im Zugverbande zu befördern. Man nimmt an, dafs er als bewegliches Blockhaus auf den Bahnhöfen, zur Versendung von Truppen und Munition sowie zur Heranschaffung von Wasser dienen soll. Für letzteren Zweck ist zwischen den Hauptträgern ein Wasserbehälter mit Pumpe eingebaut. Eine Anzahl gleicher gepanzerter Wagen sollen in kürzester Frist geliefert werden.

—tz

F. L. Haider, Torf als Brennstoff für Lokomotiven. (De Ingenieur Nr. 5/1917). Nachdem Versuche im Jahre 1912 auf der Stockholm—Roslagens-Eisenbahn mit 893 mm Spurweite mit dem von Ecklund im Jahre 1909 in den Handel gebrachten Torfpuder zur Heizung der Lokomotive aus der Lokomotivfabrik „Motala Nya Mekanisk Verkited" in Motala mit 4 gekuppelten Achsen und Schmidt-Ueberhitzer günstige Ergebnisse erzielt hatten, liefs die Schwedische Staatsbahn bei der genannten Fabrik im Jahre 1914 zwecks Vornahme von Versuchen mit Torfpuder auf ihren Linien mit Normalspurweite eine 2-Zylinder-Zwillings-Ueberhitzer-Lokomotive mit 4 gekuppelten Achsen und Tender erbauen mit folgenden Abmessungen:

Zylinderdurchmesser	500 mm
Hub	640 mm
Triebräderdurchmesser	1386 mm
Dampfüberdruck	12 kg/m²
Heizfläche der Feuerbüchse	10,7 m²
Heizfläche der Röhren	92,6 m²
Heizfläche des Ueberhitzers	28 m²

Der Kessel hat 118 Flammrohre von 44/50 mm Durchmesser und 18 Rohre von 122/131 mm Durchmesser bei einem Rohrplattenabstand von 4000 mm. Die Zugkraft beträgt nach der Formel $0{,}65 \frac{p\, d^2\, l}{D} = 9000$ kg, das Adhäsionsgewicht, zugleich Dienstgewicht der Maschine, 51 000 kg. Der Tender hat einen Wasservorrat von 14 m³ und einen Torfpudervorrat von 4000 kg bei 36 000 kg Dienstgewicht.

Der von Ecklund mit Erfolg zum Heizen von Dampfkesseln in Fabriken verwendete, auf 15 vH Wassergehalt zurückgebrachte Torfpuder entsteht durch Trocknen und Mahlen des 40 vH Wasser enthaltenden Torfes. Indem der lufttrockne, elektrisch in Stangen geprefste und in die Trockenhallen gebrachte Torf alsdann selbsttätig aufeinander folgend durch die Brechmaschine, die grobe Siebmaschine, den Trockenofen, die feine Siebmaschine und die Mühle geht, ergiebt sich ein Torfpuder, dessen Verbrauch sich wie 1,4:1 und dessen Kosten sich wie $8^1/_2$: 15 kr/t zu Steinkohlen verhalten, so dafs die Ersparnis somit $15 - 1{,}4 \times 8^1/_2 = 3{,}1$ kr/t beträgt.

Bei den Vergleichsversuchen mit einer Lokomotive für Steinkohlenfeuerung gleicher Bauart auf der 96 km langen normalspurigen Eisenbahn Hollsberg—Mjölby mit Steigung 1 : 100 auf 6 km und zahlreichen Bogen von 300 und 400 m Halbmesser ergab sich ein Verbrennungswert des Torfpuders von durchschnittlich 4400 W. E. gegen 7240 W. E. der Steinkohle. Die Dampftemperatur war ungefähr 30 bis 35° C höher infolge der längeren Flamme des Torfpuders, die Temperatur in der Feuerbüchse ebenfalls höher und zwar 1670° C gegen 1510° C, der mittlere Verdampfungswert 4,71 gegen 6,81, so dafs 1,44 kg Torfpuder 1 kg Steinkohlen gleichwertig zu erachten ist.

Diese günstigen Ergebnisse veranlafsten die Schwedischen Staatsbahnen, Torfpuder zur Heizung ihrer Lokomotiven in gröfserem Umfange auf ihren Linien einzuführen, womit auf der Linie Falköping—Nässjö zunächst begonnen ist. Durch den Ankauf eines Torfmoores und die Anlage einer Torfpuderfabrik in Eigenbetrieb wird sich bei Amortisation in 20 Jahren der Preis für Torfpuder auf 12 kr/t frei Bahnhof Jönköping gegen 22,5 kr/t für Steinkohlen zu normalen Zeiten stellen.

Aufser den im Vorstehenden auszugsweise wiedergegebenen Angaben über die Versuchsergebnisse beschreibt der Verfasser noch die besondere Bauart der Lokomotive für Heizung mit Torfpuder und die Heizungsweise.

Zivilingenieur John H. Mehrtens-Hannover †. John H. Mehrtens wurde am 22. November 1836 in Bremerhaven geboren. Er war ein älterer Bruder des kürzlich verstorbenen bekannten Statikers und Brückenbauers Geh. Rat Prof. Georg Christoph Mehrtens-Dresden. Mehrtens übernahm nach seiner Ausbildung die von seinem Vater Carsten Mehrtens bereits vor Gründung der Stadt Bremerhaven auf der Carlsburg dort errichtete Schiffsschmiede und baute diese aus. Er mufste den Betrieb aber später aufgeben und ging einige Zeit zu Studienzwecken nach den Vereinigten Staaten von Amerika und besuchte dort auch die Weltausstellung von Philadelphia.

Nach seiner Rückkehr war er in verschiedenen namhaften Werken der Eisenindustrie in leitender Stellung tätig.

*) Railway Review, August 1916.

Er beschäftigte sich zuerst mit der Herstellung von Eisenbahn-Baumaterial, Kleineisenzeug usw. Später widmete Mehrtens sich ausschliefslich dem Gebiete des Feuerungswesens. Die Frage der Rauchbelästigung nahm sein ganzes Interesse in Anspruch, sie veranlafste ihn weitgehende Versuche mit wassergekühlten Feuerungs-Hohlrosten durchzuführen, um die Rauch- und Rufsplage nach Möglichkeit zu bekämpfen.

Der erste nach seinen Patenten angefertigte Feuerungsrost wurde auf den Werken der Firma Johann Caspar Harkort in Harkorten, wo der Verstorbene als technischer Leiter tätig war, in Betrieb genommen. Im Jahre 1899 verlegte Mehrtens seinen Wohnsitz von Haspe in Westfalen nach Hannover, wo er sich als Zivilingenieur niederliefs und lediglich an der Vervollkommnung seiner Roste arbeitete.

In Wort und Schrift war Mehrtens seit Jahrzehnten bemüht, seinen Erfindungen auf dem Gebiete des Feuerungswesens Geltung zu verschaffen. Auch schrieb Mehrtens verschiedene Arbeiten für „Glasers Annalen" u. a. „Der Planrost" 1896, „Eine neue Feuerungsweise zur Einschränkung des Kohlenmifsbrauches" 1902 und „Die Lösung der Rauchschaden-Frage" 1907.

An seinem Lebensabend konnte der Verstorbene noch die Genugtuung empfinden, dafs in dem gewaltigen Weltkriege auch seine Erfindungen dem Vaterlande zum Segen wurden, denn sowohl die Frage der Einschränkung des Kohlenmifsbrauches, als auch die Frage der Verwendung von Koks als Brennstoff kam nicht zuletzt mit dem Hohlrost wesentlich der Lösung näher.

Das erste Betonschiff mit Motorantrieb. Auf dem Christiania-Fjord hat am 19. August 1917 das erste seegehende Motorschiff aus Beton seine erste Probefahrt bei stürmischem Wetter ausgeführt. Dieses Ereignis erregt naturgemäfs in der Schiffahrtswelt grofse Aufmerksamkeit, da man mit Betonschiffen in der Seeschiffahrt noch keineswegs Erfahrungen gesammelt hat, und da es fraglich ist, wie sich Betonschiffe bei der erheblichen Beanspruchung durch eine Antriebsmaschine bewähren werden. Erzielt man mit den ersten Motorschiffen aus Beton einen vollen Erfolg, so wird dadurch eine grofse Umwälzung im Seeschiffbau herbeigeführt. Bei der grofsen Billigkeit der Betonschiffe werden zum mindesten bis zu einer gewissen Gröfse Schiffe aus anderem Baumaterial nur noch in sehr geringem Umfang in Frage kommen. Das erste Motorschiff aus Beton „Namsen-Fjord" ist für eine Reederei in Christiania bestimmt und wurde von der ersten norwegischen Betonschiffswerft, der A.-G. Fougners Stahlbeton-Schiffbauerei in Mofs gebaut. Die Länge des Schiffes beträgt 25,3 m bei 6 m Breite und 3,3 m Höhe. Der Antrieb erfolgt durch einen Bolinder-Rohölmotor von 90 PS, der ihm eine Geschwindigkeit von $7^1/_2$ Knoten gibt. Die ersten Fahrten des Schiffes verliefen durchaus befriedigend. Dann wurde das Schiff durch eine Grundberührung Mitte September leck und mufste ins Dock. Nach 8 Tagen war es aber wieder fahrbereit. Man wird es nun noch längere Zeit auf dem Christiania-Fjord erproben, um Erfahrungen über die Seetüchtigkeit und die Beanspruchung des Schiffskörpers durch den Motor zu sammeln.

Leim-Verbraucher. Zum Zweck der Anmeldung des Leimbedarfs für die Versorgungsperiode Oktober, November, Dezember sind Anträge seitens der Verbraucher unter Benutzung der vom Kriegsausschufs für Ersatzfutter herausgegebenen neuen Vordrucke sofort an die zuständigen Fachorganisationen zu stellen.

Die Vordrucke sind bei den betreffenden Fachorganisationen erhältlich. Soweit noch Zweifel über die Zugehörigkeit zu einer der Fachorganisationen bestehen, gibt der Kriegsausschufs für Ersatzfutter, Berlin W. 35, Lützowstrafse 33/36, Auskunft.

Bedarf an akademisch gebildeten Technikern. Die Militärverwaltungsbehörden usw. haben einen grofsen Bedarf an hilfsdienstpflichtigen Technikern mit abgeschlossener Hochschulbildung. Um diesen Bedarf decken zu können werden alle verfügbaren Herren gebeten, sich umgehend unter Darlegung eines kurzen Lebenslaufes zu melden bei dem Mitteleuropäischen Verband akademischer Ingenieurvereine, Ausschufs für vaterländischen Hilfsdienst, Berlin W. 15, Meinekestrafse 4.

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich. Verliehen: der Charakter als Baurat mit dem persönlichen Range eines Rates vierter Klasse dem bei der Verwaltung der Reichseisenbahnen in Elsafs-Lothringen angestellten Reg.-Baumeister Adolf **Keller** in Metz.

Etatmäfsig angestellt: bei der Postbauverwaltung der Reg.-Baumeister **Engisch** in Berlin.

Versetzt: der Marine-Oberbaurat für Schiffbau **Bergemann** von Wilhelmshaven nach Kiel.

Preufsen. Verliehen: planmäfsige Reg.-Baumeisterstellen dem Reg.-Baumeister des Wasserbaues **Groth** in Hannover (Geschäftsbereich der Weserstrombauverwaltung) und den Reg.-Baumeistern des Hochbaues Oskar **Schmidt** in Gumbinnen und **Pfeil** in Berlin (Geschäftsbereich des Polizeipräsidiums in Berlin).

Uebertragen: die Stelle des Vorstandes des Hochbauamts II in Hannover dem Reg.-Baumeister **Heusgen** daselbst und die Stelle des Vorstandes des Hochbauamts in Gumbinnen dem Reg.-Baumeister Oskar **Schmidt** daselbst.

Bestätigt: infolge der von der Stadtverordnetenversammlung in Bocholt i. W. getroffenen Wahl der Stadtbaumeister **Brockhoff** ebendaselbst als zweiter Beigeordneter auf die gesetzliche Dauer von zwölf Jahren.

Versetzt: die Reg.-Baumeister des Hochbaufaches **Fiebelkorn** von Bunzlau nach Neustadt O.-S., **Gennerich** von Marburg nach Barby und **Haesner** von Ratibor nach Kreuzburg O.-S. und der Reg.-Baumeister des Wasser- und Strafsenbaufaches **Jehn** von Pieckel nach Münster i. W.

Die Staatsprüfung hat bestanden: der Reg.-Bauführer Otto **Ohlendorf** (Wasser- und Strafsenbaufach).

Baden. Die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienste erteilt: dem ordentlichen Professor für Geometrie an der Technischen Hochschule Karlsruhe Geh. Hofrat Dr. Martin **Disteli** zum 1. Oktober d. J.

Oldenburg. Ernannt: zum Geh. Oberbaurat der Oberbaurat **Schmitt** in Oldenburg.



Den Heldentod für das Vaterland starben: Reg.-Baumeister Hans **Grimpe,** Charlottenburg, Ritter des Eisernen Kreuzes erster Klasse; Architekt Bruno Walter **Hannss,** Radeberg; Architekt Hans **Heller,** Oberlehrer a. d. Kunstgewerbeschule in Hamburg; Ing. Walter Franz **Höhndorf,** Berlin, Ritter des Ordens pour le mérite; Studierender der Baukunst Richard **Kies,** Stuttgart, Ritter des Eisernen Kreuzes; Reg.-Baumeister Paul **Kühne,** Lingen, Ritter des Eisernen Kreuzes; Ing. Hans **Kuttruff,** Karlsruhe; Ing. Norbert **Pröstler,** Berlin, Ritter des Eisernen Kreuzes; Dipl.-Ing. Moritz **Raabe,** Klotzsche; Ing. Georg **Seeliger,** Bingen-Rüdesheim; Kandidat der Ingenieurwissenschaften Max **Soltau,** Berlin-Friedenau, Ritter des Eisernen Kreuzes; Dr.-Ing. Albrecht **Stein,** Düren, Ritter des Eisernen Kreuzes erster Klasse und Architekt Heinrich **Velmerig,** Münster i. W., Ritter des Eisernen Kreuzes erster Klasse.

Gestorben: Marinebaurat Adolf **Göhring** in Kiel; Geh. Baurat Richard **Arendt** in Berlin-Steglitz; Geh. Baurat Friedrich **Schreiber,** Mitglied der Eisenbahndirektion in Altona; Beigeordneter der Stadt Mühlheim a. d. Ruhr Karl **Linnemann;** Oberbaurat Peter Karl **Vogt,** Mitglied der Kgl. Generaldirektion der sächs. Staatseisenbahnen; Fürstl. Fürstenbergischer Baurat a. D. Gustav **Bleyer** in Villingen; Architekt Wilhelm **Cordes,** Direktor des Zentralfriedhofs Hamburg-Ohlsdorf, und Kaiserl. Baurat Johann Karl **Ott,** früher Vorstand des Stadtbauamts in Strafsburg.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Geheimer Regierungsrat P. Denninghoff, Berlin-Dahlem. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin.



Abb.1 Schematische Darstellung des Rauchverzehrers.

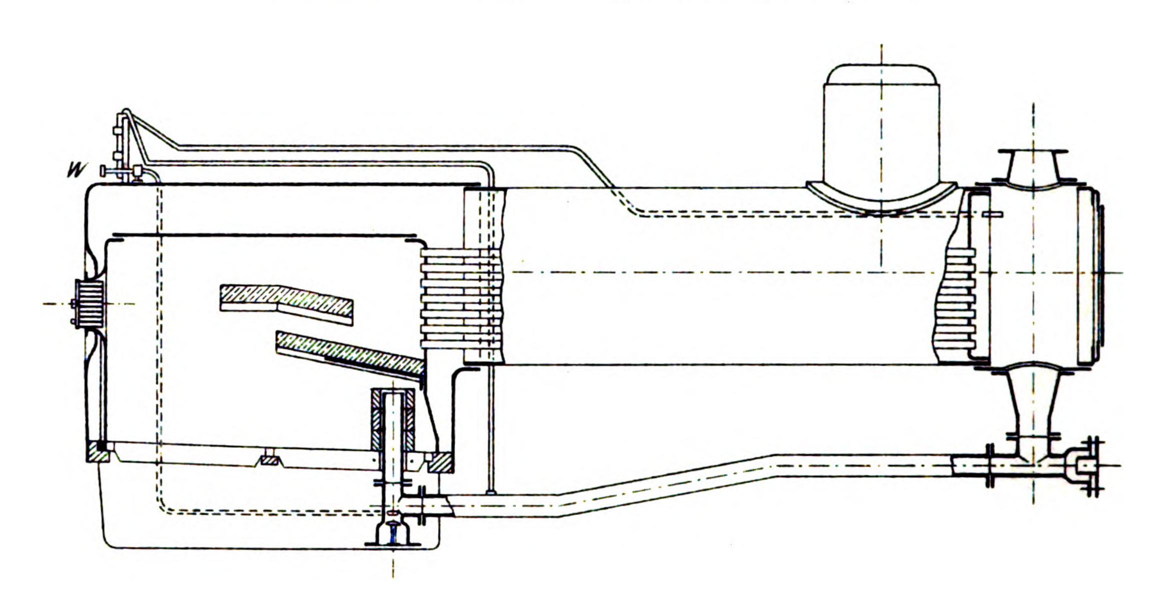
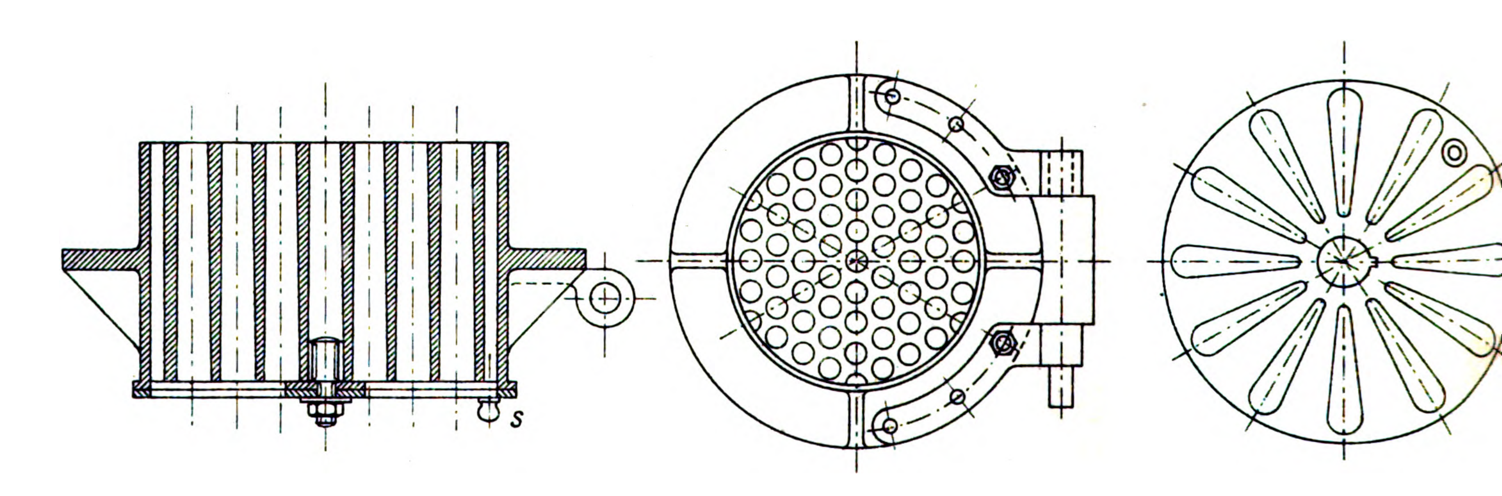


Abb. 2. Rohrfeuertür mit Doppelschieber.



Gisaldruck v. Bogdan Gisevius, Berlin W. Bülowstr. 66.
D. R. P.

Bauart Schleyder.

Abb. 3-5. Einzelheiten des Rauchverzehrers.

Abb. 5.

F1

C

F1

E

D

Abb. 3.

d

T

Abb. 4.

B

R

R

U

A

a

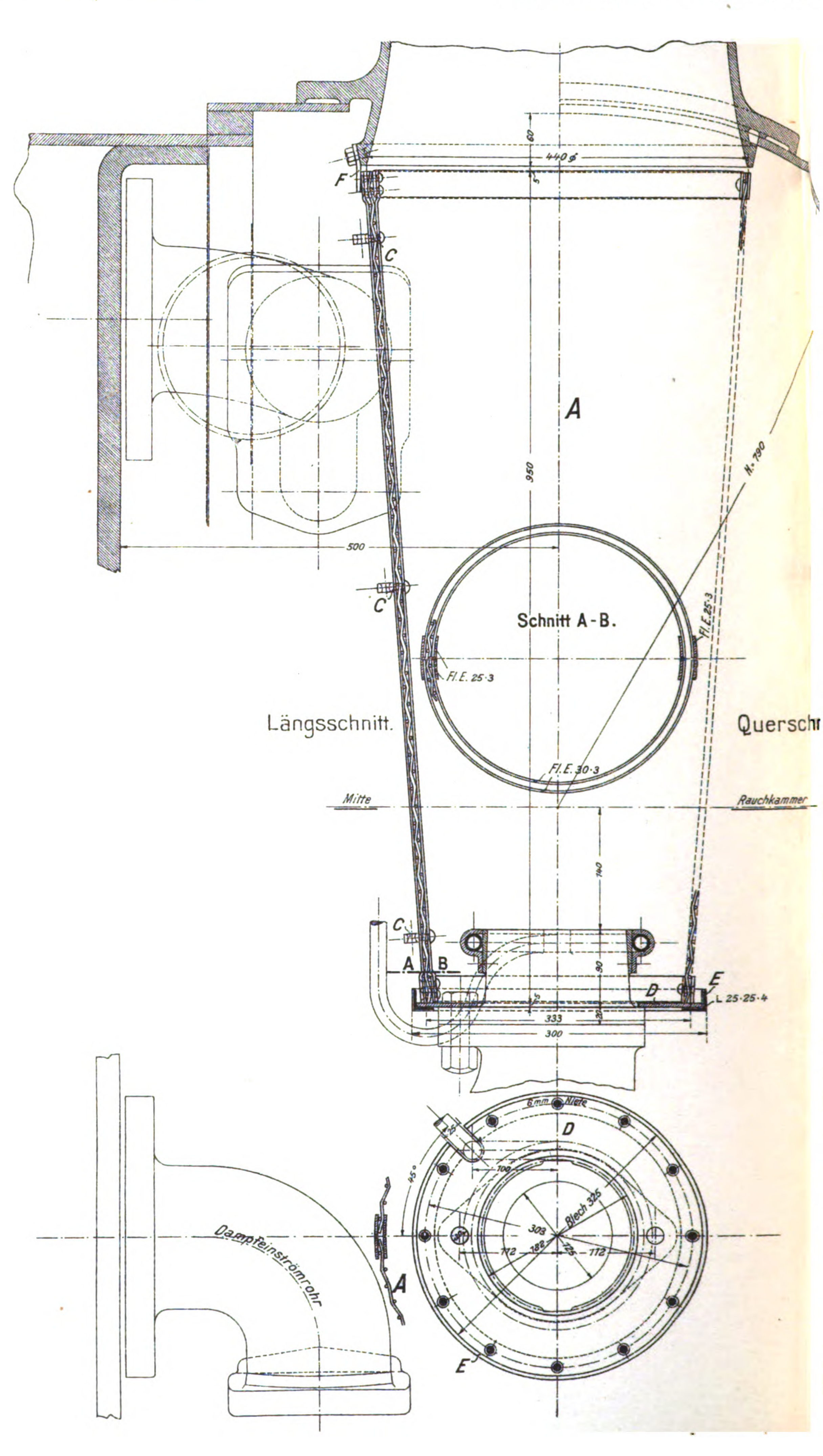
S

Abb. 6. Differential-Zugmesser.

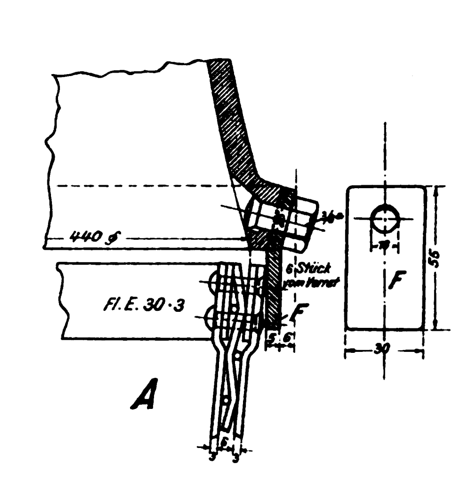
100
50
0
50
100

Z

Funkenfänger-Holzapfel für 2

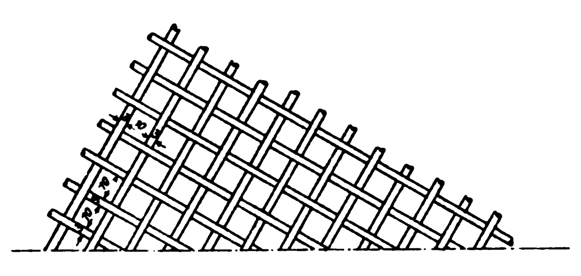


Photolith. v. Bogdan Gisevius, Berlin W. Bulowstr. 66.

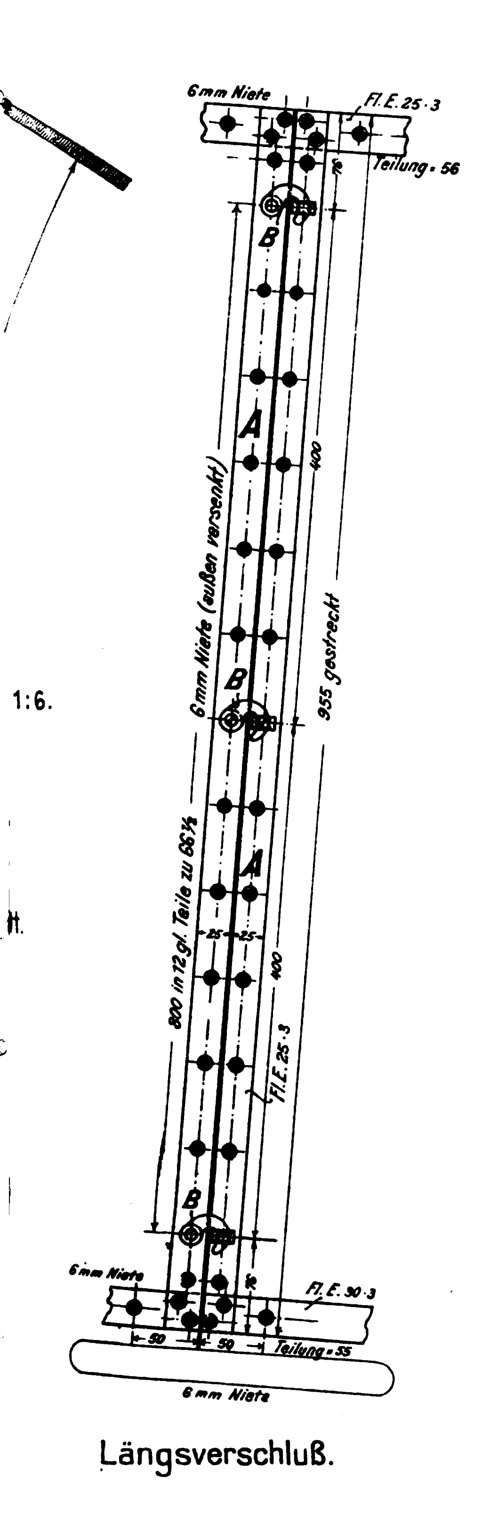


Oberer Ring.

1:3.

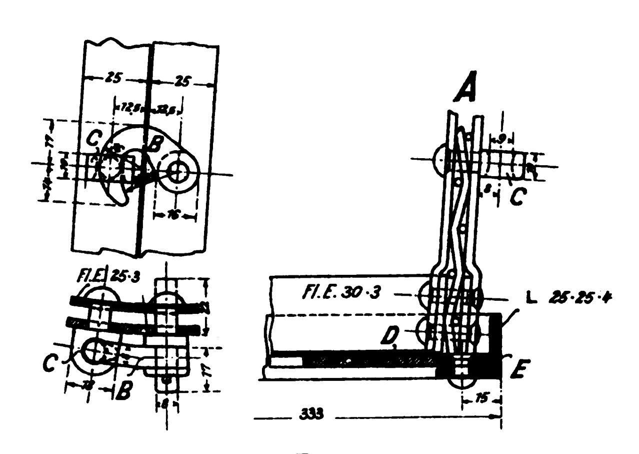

Drahtgeflecht.

1:3.



1:6.

Längsverschluß.



Unterer Ring.

Ganze Reihe Nr. 969 Berlin, 1. November 1917 Band 81 Heft 9

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

VERLAG F. C. GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

ERSCHEINT AM 1. U. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . 10 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . 10 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . . 12 MARK

BEGRÜNDET VON F. C. GLASER KGL. GEH. KOMMISSIONSRAT

WEITERGEFÜHRT VON L. GLASER KGL. BAURAT

HERAUSGEGEBEN VON Dr.-Ing. L. C. GLASER

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . 45 Pf.
AUF DER 1. UMSCHLAGSEITE . 90 Pf.
BEI WIEDERHOLUNGEN ERMÄSSIGUNG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis

Versuche mit Dampflokomotiven der Kgl. Preufsischen Eisenbahn-Verwaltung im Jahre 1913

Im Auftrage des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten herausgegeben vom Kgl. Eisenbahn-Zentralamt in Berlin

(Mit 68 Tafeln und 35 Abbildungen)

(Fortsetzung von Seite 88)

Versuche mit einer Rauchverzehrungseinrichtung (Bauart Schleyder).

Die bei den österreichischen Staatsbahnen verwandte Rauchverzehrungseinrichtung Bauart Schleyder unterscheidet sich nennenswert von der bei den Preufsisch-Hessischen Staatsbahnen verwendeten Einrichtung von Marcotty. Bauart und Handhabung der Schleyderschen Einrichtung liefs vermuten, dafs sich diese für den Betrieb mit hochwertigen Steinkohlen nicht eignen würde; trotzdem wurde ein Versuch angestellt, da die Einrichtung auch den Funkenauswurf vermindern sollte.

Die in Tafel 51 Abbildung 1 bis 6 dargestellte Vorrichtung besteht aus:

a) einem unteren Feuerschirm, der unterhalb der Rohrreihen dicht an der Rohrwand beginnend in der Regel nicht über die halbe Länge der Feuerbüchse reichen soll und aus einem oberen kürzeren Feuerschirm, der mit dem unteren in der ganzen Breite einen nach vorn verjüngten Kanal bildet. (Abb. 1 der Tafel 51.)

b) einer Feuertür (Abb. 2) mit kegelförmigen Oeffnungen, die durch einen Schieber beliebig verdeckt werden können.

c) der Absaugevorrichtung (Abb. 3), welche die Rauchkammer mit der Feuerbüchse verbindet. An den Abfalltrichter *T* der Rauchkammer schliefst sich ein gufseiserner Stutzen *A* an mit einem kegelförmigen Einsatz *U*, durch welchen atmosphärische Luft in das Rohr *R* eingesaugt wird. Ein in dem Stutzen vorgesehener Schlitz *S* ermöglicht den Abflufs des etwa eingedrungenen Wassers. Im Aschkasten ist ein gufseiserner Stutzen *B* angebracht, welcher durch das Rohr *R* mit dem Stutzen *A* in Verbindung steht. Eine in dem unteren Teile des Stutzens *B* angebrachte Linse *a* gestattet die Regelung der Luftzufuhr von unten. Der Stutzen *B* trägt ein ringförmiges Blasrohr *i* (Absauger) mit kleinen Oeffnungen im oberen Teil des Rohres. Der Blasrohrdampf wird dem am Kessel angebrachten Ventil *W* Abb. 1 entnommen.

Ueber dem Stutzen *B* sitzt ein Rohr *E*, auf dem einige Stahlgufsringe *D* aufgesteckt sind. Diese Ringe sind so geformt (vergl. den Grundrifs von Abb. 3), dafs sich zwischen dem Rohre *E* und den inneren Wandungen der Ringe *D* Luftkanäle bilden, durch welche Luft einströmt und die Ringe abgekühlt werden. Oberhalb des Rohres *E* wird der Feuerschirm durch eine an die Rohrwand angeschraubte Stahlgufsplatte *C* gegen vorzeitige Abnutzung durch das eingeblasene Gemisch von Rauchgasen und Flugasche geschützt (Abb. 5).

d) einem Differentialzugmesser *Z* (Abb. 6), welcher aus einem gebogenen mit Wasser gefüllten Glasröhrchen besteht, das einerseits mit der Rauchkammer, andererseits mit dem Rohre *R* unmittelbar vor dem Stutzen *B* verbunden ist und den Unterschied der an diesen zwei Stellen herrschenden Luftverdünnung in mm Wassersäule an der Skala anzeigt.

Die Vorrichtung wirkt in folgender Weise: Wird das Ventil *W* geöffnet, so strömt der Dampf zu dem im Stutzen *B* angebrachten Blasrohre und erzeugt in dem Stutzen *B*, in dem Verbindungsrohre *R* und in dem Stutzen *A* eine Luftverdünnung. Diese Luftverdünnung ist umso gröfser, je höher der Dampfdruck ist und jemehr das Ventil *W* geöffnet wird. Die durch den Absauger erzeugte Luftverdünnung mufs stets gröfser sein als die in der Rauchkammer herrschende; dadurch entsteht ein an dem Zugmesser ersichtliches Druckgefälle, welches in dem Verbindungsrohre einen nach der Feuerbüchse hin gerichteten Zug erzeugt. Rauchgase und Lösche werden aus der Rauchkammer und aus den Heizröhren abgesaugt und im Rohre *R* mit der durch den Trichter *U* in die Rohrleitung und über die Linse *a* in den Stutzen *B* gelangenden atmosphärischen Luft gemischt und gemeinsam durch das Rohr *e* in die Feuerbüchse geblasen. Hier prallt das Gemisch von der Stahlgufsplatte des Feuerschirmes ab und kommt in der Stichflamme zur Verbrennung. Durch

die in richtiger Menge durch den Stutzen *a* von vorn einströmende Luft wird das Absaugen aus der Rauchkammer wesentlich gefördert. Die Wirkungsweise des doppelten Feuerschirmes besteht darin, dafs sich die Flammen und die Heizgase in zwei Teile trennen, von denen der obere die Feuerbuchsdecke und die oberen Heizrohre innig berührt, während der untere Teil durch den zwischen den glühenden Feuerschirmen gebildeten Kanal hindurchziehen mufs und in die unteren Heizrohre gelangt, wodurch die Verbrennung und Dampfentwicklung gefördert wird. Zur Erzielung einer möglichst vollkommenen Verbrennung wird durch die Feuertür sekundäre Luft in regelbarer Menge zugeführt, welche durch die zahlreichen Düsen der Feuertür in mehrere Strahlen verteilt wird und vorgewärmt in den Verbrennungsraum gelangt.

Die der Vorrichtung gleichzeitig zugeschriebene Verminderung des Funkenauswurfes scheint dadurch hervorgerufen zu werden, dafs in den unteren Heizrohren und in dem unteren Teil der Rauchkammer eine gröfsere Luftverdünnung als in dem oberen Teil der Rauchkammer herrscht, wodurch die glühenden Kohlenteilchen nach unten getrieben und zurück in die Feuerbüchse abgesaugt werden.

Um beim Stillstande der Lokomotive die Vorrichtung in Tätigkeit zu setzen, ist bei geöffnetem Schieber *S* der Feuertür das Dampfventil *W* des Absaugers derart einzustellen, dafs ein Druckunterschied von etwa 20 mm Wassersäule entsteht. Das Hilfsblasrohr ist gleichzeitig ein wenig zu öffnen, um ein Ausschlagen der Rauchgase durch die Feuertür zu vermeiden. Bei schwacher Beschickung des Rostes kann der Schieber der Feuertür geschlossen bleiben. Findet vor Antritt der Weiterfahrt eine starke Beschickung des Rostes statt mit darauf folgender grofser Rauchentwicklung, so ist das Ventil *W* entsprechend weiter zu öffnen. Während der Fahrt mit Dampf mufs das Dampfventil *W* soweit geöffnet sein, dafs im Rohre *R* eine um 10 bis 20 mm Wassersäule gröfsere Luftverdünnung herrscht als in der Rauchkammer. Für die Talfahrt ohne Dampf genügt ein Unterschied von 10 mm. Die Gröfse der Oeffnung des Ventils *W* richtet sich im übrigen nach der zu entwickelnden Leistung der Lokomotive und nach den Eigenschaften des verfeuerten Heizstoffes. Der Schieber *S* der Feuertür ist entsprechend der erforderlichen Luftzufuhr offen zu halten. Bei starker Beschickung des Rostes ist das Hilfsgebläse in Tätigkeit zu setzen, während bei schwacher Rostbeschickung der Feuertürschieber geschlossen bleiben kann.

Die Vorrichtung wurde an der **E-H.G.L. Cassel 5443 (Gattung G_{10})** angebaut und durch Versuchsfahrten geprüft. Die Fahrten fanden auf der Versuchsstrecke A Abschnitt W—N_1 statt mit einem Zug von 1000 t Wagengewicht und auf dem Abschnitt A—P mit Zügen von 1100 t Wagengewicht.

Wenn der Zweck der Einrichtung, die in die Rauchkammer gelangende Lösche wieder zur Feuerbuchse zurückzuleiten und hier vollständig zu verbrennen, tatsächlich erreicht würde, so müfste dieses in einer Erhöhung der Verdampfungsziffer zum Ausdruck kommen. Der Vergleich mit früheren Versuchsfahrten mit G_{10}-Lokomotiven ohne diese Einrichtung zeigt, dafs eine Verbesserung der Verdampfung nicht erzielt worden ist. Bei einer Fahrt war ein doppelter Feuerschirm, nach Abbildung 1 der Tafel 51 eingebaut, um die Verbrennung zu verbessern; aber auch diese Mafsnahme hat auf die Verdampfungsziffer keine merkliche Einwirkung gehabt. Die Erklärung hierfür ergibt sich aus folgender Ueberlegung: Nach den bisherigen Versuchen mit G_{10}-Lokomotiven kann als durchschnittliche Löscheablagerung in der Rauchkammer 6 vH des Gesamtbrennstoffverbrauches angenommen werden. Nimmt man den Heizwert der Lösche zu $^2/_3$ des Heizwertes der Kohle an, so könnten demnach günstigenfalls durch vollständige Verbrennung der Lösche mit der Rauchverzehreinrichtung gegenüber der Regelbauart 4 vH erspart werden. Nun mufs aber nach den Erfahrungen mit der Marcottyschen Dampfdüse für das erheblich gröfsere Dampfgebläse der zur Erprobung stehenden Einrichtung ein Verbrauch von mindestens 4 vH der gesamten Dampfmenge in Anschlag gebracht werden, so dafs also schon hierdurch der durch Verbrennung der Lösche günstigenfalls erreichbare Vorteil wieder aufgehoben wird. Hierzu kommt noch, dafs, wie sich auch bei den Versuchen gezeigt hat, tatsächlich nicht die ganze Lösche in die Feuerung zurückgeführt wird, sondern ein im Durchschnitt noch etwa 3 vH betragender Teil in der Rauchkammer zwischen Abfalltrichter und Rauchkammertürwand liegen bleibt. Aufserdem ist zu bemerken, dafs durch Einbau des Doppelrohres zur Einführung der Lösche und der Luft in die Feuerbuchse die Rostfläche und damit auch die Leistungsfähigkeit des Kessels verkleinert wird. Es zeigte sich ferner, dafs der Heizgasstrom durch das Dampfgebläse derart nach oben abgelenkt wurde, dafs vorzugsweise ein Abbrennen des Feuers auf dem hinteren Teil des Rostes unter starker Aufwirbelung der Feuerschicht auftrat, was wiederum einen starken Funkenauswurf zur Folge hatte. Da aufserdem der Unterdruck in der Rauchkammer ungewöhnlich hoch war, so mufste der Blasrohrsteg von 14 auf 8 mm verschwächt und das Blasrohr selbst 30 mm tiefer gesetzt werden. Die Feueranfachung wurde dadurch zwar verbessert, der Funkenauswurf blieb aber auch nach Auswechselung des vorhandenen Funkenfängers von 10 mm Maschenweite gegen einen solchen von 6 mm Maschenweite immer noch stark. Erst nach Einbau des zweiten Feuerschirmes trat eine Verminderung des Funkenauswurfes ein.

Eine wesentliche Einwirkung der Einrichtung auf die Rauchverbrennung war nicht festzustellen. Bei Leerfahrt, bei der nach Vorschrift das Dampfgebläse ebenfalls angestellt werden soll, entsteht in der Feuerbuchse ein Ueberdruck, da infolge des Widerstandes der Heizrohre kein genügender Abzug nach der Rauchkammer vorhanden ist. Der Ueberdruck in der Feuerbuchse macht sich beim Oeffnen des in der Feuertür befindlichen Schiebers durch starkes Austreten der Heizgase bemerkbar. Eine weitere Folge des Ueberdrucks in der Feuerbuchse ist, dafs aus dem Aschkasten keine Luft durch den Rost eintreten kann. Da andererseits die durch das Dampfgebläse zugeführte Luft auf dem Wege des geringsten Widerstandes durch die Heizrohre in die Rauchkammer entweicht, so wird die über dem Feuer liegende Luftschicht wenig bewegt und erneuert, das Feuer stirbt daher bei der Leerfahrt schnell ab, wie die Versuche auch gezeigt haben. Um diesen Uebelstand zu vermeiden, mufs der Bläser in Tätigkeit gesetzt werden, was wiederum mit Rücksicht auf zu starke Dampfentwicklung nicht angängig ist.

Ein weiterer Nachteil ist, dafs das in die Feuerbuchse hineinragende Rohr beim Feuern leicht zugeworfen und die Einrichtung dadurch aufser Tätigkeit gesetzt wird. Da eine Einspritzvorrichtung für die Rauchkammer nicht vorgesehen werden kann, um das Eindringen von Feuchtigkeit in das Löscherohr zu verhindern, eine Anfeuchtung der zwischen Löschetrichter und Rauchkammertür sich ablagernden Lösche also nicht möglich ist, so werden die glühenden Löscheteilchen bei starker Beanspruchung der Lokomotive mit hochgerissen, wodurch der Brandgefahr erheblicher Vorschub geleistet wird. Die in der Feuerbuchse liegenden Stahlgufsteile und der doppelte Feuerschirm sind starkem Abbrand unterworfen, so dafs auch die Unterhaltung der Einrichtung erhebliche Kosten verursachen würde. Durch den Einbau des Löscherohres hat der Rost seine Einfachheit verloren. Es sind Roststäbe von verschiedener Länge erforderlich, und die Anordnung der Rostträger ist schwieriger als beim einfachen Rost. Der doppelte Feuerschirm erschwert endlich den Zugang zur hinteren Rohrwand, so dafs deren Reinigung schwierig ist.

Es ist hiernach zwar nicht ausgeschlossen, dafs die Einrichtung bei Verfeuerung von Braunkohlen und minderwertiger Steinkohle auf entsprechend bemessenen Rostflächen Vorteile bietet, für die Verfeuerung hochwertiger Steinkohle ist die Einrichtung dagegen nach den Versuchsergebnissen nicht geeignet.

Versuche mit Funkenfängern verschiedener Bauart.
(Tafel 52 und 53).

a) Vergleichsversuche mit einem Funkenfänger Bauart Stollerz und einem Funkenfänger Bauart Holzapfel.

Die Versuche wurden an der gleichen Lokomotive angestellt, um einwandfreie Ergebnisse zu erzielen.

Zur Bestimmung des Saugwiderstandes der Funkenfänger wurde der Unterdruck innerhalb und aufserhalb des Funkenfängers in der Rauchkammer festgestellt. Beim Holzapfelschen Funkenfänger ergaben sich keine Druckunterschiede, während bei dem Stollerzschen Funkenfänger der Unterdruck innerhalb des Funkenfängers um ¹/₁₀ des Unterdruckes in dem Raume aufserhalb des Funkenfängers höher war.

Funkenfänger Bauart Stollerz.

Unterdruck in der Rauchkammer in mm Wassersäule		
innerhalb des Funkenfängers	aufserhalb des Funkenfängers	Unterschied
55	**50**	5
110	**100**	10
220	**200**	20

Dieser Abfall des Unterdruckes im Raume aufserhalb des Funkenfängers hängt mit dem Durchgangsquerschnitt der Funkenfängersiebe zusammen. Diese bestanden beim Holzapfelschen Funkenfänger aus einem Drahtgewebe von 10 mm Maschenweite, während die Funkenfängerbleche des Stollerzschen Funkenfängers mit 6 mm grofsen Löchern versehen waren.

Ueber die Reinigung und Unterhaltung wurden folgende Beobachtungen gemacht:

Beim Funkenfänger der Bauart Stollerz setzen sich die kleinen Löcher in den wagerechten Platten in verhältnismäfsig kurzer Zeit durch Rufs und Lösche zu. Eine Reinigung ist nur möglich durch Aufbohren mit einer spitzen Nadel, durch Anwendung eines Sandstrahlgebläses oder durch Abbrennen, während durch Abblasen mit Prefsluft oder Abspülen mit Wasser der Zweck nicht erreicht wird; die in der warmen und nassen Lösche liegenden Teile des Apparates sind der Zerstörung durch Rost stark ausgesetzt und müssen öfter erneuert oder ausgebessert werden. Die seitlichen Kästen sind schwer zu reinigen, infolgedessen kann die Reinigung im Betriebe nicht immer ordnungsmäfsig ausgeführt werden. Das Anpassen der vielen Einzelteile an die Rauchkammerwände, Ein- und Ausströmrohre ist schwierig, zeitraubend und kostspielig.

Beim Funkenfänger Bauart Holzapfel ist die Bedienung einfach. Die Unterhaltung erstreckt sich hier nur auf die Erneuerung des Drahtsiebes gelegentlich der Ausbesserung der Lokomotive in der Hauptwerkstatt. Für die vorteilhafte Anwendung des Funkenfängers der Bauart Holzapfel ist jedoch Bedingung, dafs ein genügend hoher Raum in der Rauchkammer zur Verfügung steht, so dafs Funkenfängersiebe mit grofsen Flächen und kleiner Maschenweite zur Anwendung kommen können, weil sonst eine Erhöhung des Unterdrucks in der Rauchkammer oder starker Funkenflug mit in Kauf genommen werden mufs. Mit der Verkleinerung des Funkenfängers wächst aufserdem die Geschwindigkeit der abzuführenden Verbrennungsgase, wodurch wiederum das Zusetzen des Funkenfängers begünstigt wird. Es wird demnach der Funkenfänger Bauart Holzapfel da anzuwenden sein, wo die Anordnung der Rauchkammer und der Ausströmrohre den Einbau nach diesen Gesichtspunkten gestatten. Dies trifft bei allen neuen Lokomotiven zu.

Die Versuche wurden mit den beiden in den Abb. 28 und 29 dargestellten Bauarten des Holzapfelschen Funkenfängers vorgenommen.

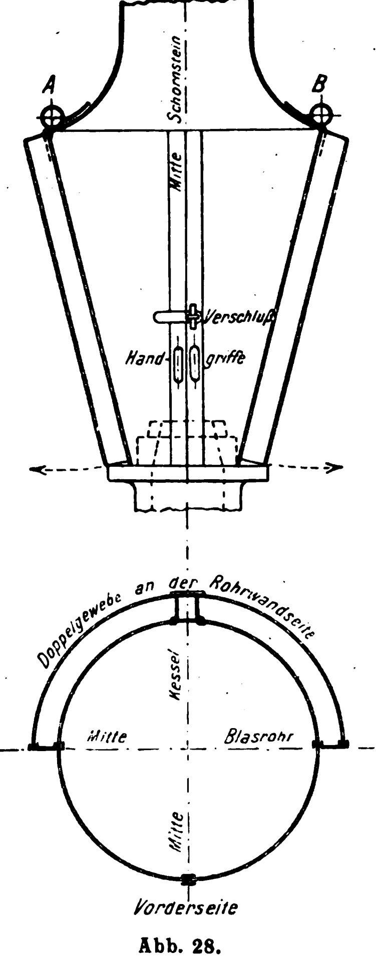


Abb. 28.

Funkenfänger Bauart Holzapfel mit hinterem Doppelsieb, erprobt an Lokomotive Cassel 1001.

Ein nach Abb. 28 hergestellter Funkenfänger wurde in die **2C-H.S.L. Cassel 1001 (Gattung S_{10})** eingebaut. Die beiden Hälften des Funkenfängers sind bei A und B gelenkig am Schornstein aufgehängt. An der Vorderseite ist jede Hälfte mit einem Handgriff versehen. In der Mitte ist ein leicht zu bedienender Bajonettverschlufs angeordnet, mit dem beide Hälften zusammengehalten werden. Nach dem Oeffnen des Verschlusses klappen die Hälften auseinander, so dafs die Rohrwand zur Reinigung der Heiz- und Rauchrohre hinreichend zugänglich wird. An der nach der Rohrwand zu gelegenen Stofsfuge ist ein Verschlufs nicht vorgesehen. Um die Stofsfuge zu verschliefsen, ist an der einen Hälfte ein Blech angeordnet, das über die andere Hälfte hinübergreift. Nach der Rohrwand zu ist ein Doppelgewebe angebracht, damit die mit grofser Kraft durch die Rohre gerissenen Funken einen doppelten Widerstand vorfinden. Der Raum zwischen beiden Geweben ist nach unten offen, so dafs die durch das erste Gewebe etwa hindurchgerissenen Funken in die Rauchkammer zurückfallen können. Um Löscheteilchen, die hinter dem zweiten Gewebe herunterfallen, in die Rauchkammer zurückzuführen, ist der Flansch des Blasrohres mit 10 mm grofsen Löchern versehen. Dadurch soll auch vermieden werden, dafs die sich sonst am Blasrohrkopf lagernde Lösche, die durch Undichtheiten des Hilfsbläsers nafs wird, zu Rostbildungen des Funkenfängergewebes Anlafs gibt. Um einem Zusetzen der Maschen durch Lösche vorzubeugen, ist der untere Durchmesser des Funkenfängers um 6 mm gröfser gewählt als der des Ansatzes am Blasrohr, so dafs durch die Erschütterungen der fahrenden Lokomotive der Funkenfänger hin- und hergeworfen und die anhaftenden Löscheteilchen abgeschüttelt werden. Der Funkenfänger in dieser Ausführung hat sich bewährt.

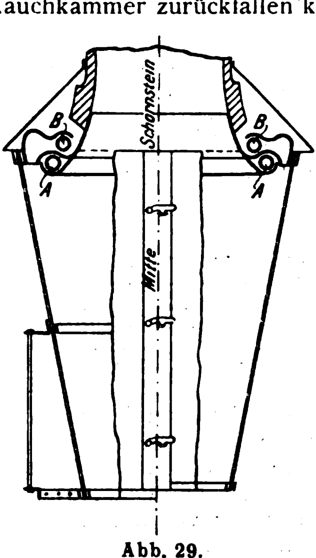


Abb. 29.

Funkenfänger Bauart Holzapfel mit Kugellagerung, erprobt an Lokomotive Frankfurt 5444.

Die **E-H.G.L. (Gattung G_{10}) Frankfurt 5444** erhielt einen Funkenfänger nach Abb. 29. Die beiden Funkenfängerhälften sind mit zwei übereinander liegenden Kugellagern A und B versehen, so dafs die eine Hälfte über die andere gedreht und dann beide zusammen so ver-

schoben werden können, dafs die hinter der linken oder rechten Hälfte liegenden Heizrohre zugänglich gemacht werden. Bei einer Untersuchung des Funkenfängers nach etwa vierwöchiger Betriebszeit zeigte sich, dafs Verwerfungen der Teile eingetreten waren, so dafs das Ineinanderschieben der beiden Hälften nur mit Hilfswerkzeugen möglich war. Die beiden Hälften liefsen sich nur schwer drehen, weil sich die Kugellager mit

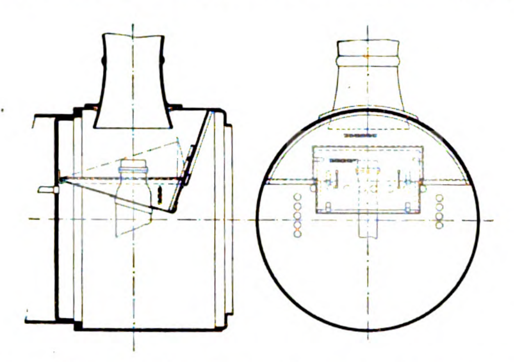
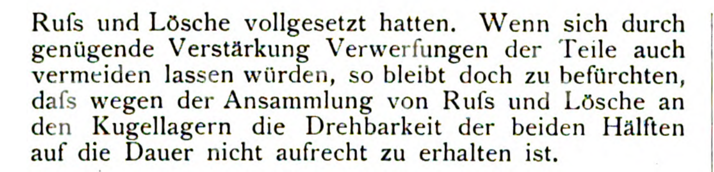


Abb. 30. Hürdenfunkenfänger mit vorn aufwärts gebogener Hürde (Bauart Breslau) für Rauchkammern mit mittlerem Standrohr.



Rufs und Lösche vollgesetzt hatten. Wenn sich durch genügende Verstärkung Verwerfungen der Teile auch vermeiden lassen würden, so bleibt doch zu befürchten, dafs wegen der Ansammlung von Rufs und Lösche an den Kugellagern die Drehbarkeit der beiden Hälften auf die Dauer nicht aufrecht zu erhalten ist.

b) Hürdenfunkenfänger Bauart Breslau.

Der Funkenfänger besteht aus zwei in die Rauchkammer fest eingebauten, wagerechten Seitenblechen, sowie einem Mittelteil mit zwei in die Höhe gebogenen keilförmigen Seitenwangen, welche sich mittels zweier nach aufsen gekümpelter schmalen Leisten auf die festen Seitenbleche auflegen, ferner aus einem schrägen, fest eingebauten Stirnblech, mit einem Ausschnitt, der durch einen einfachen Schieber abgeschlossen wird. Das Mittelteil ist bei Lokomotiven mit mittlerem Ausströmungsrohr drehbar angeordnet, damit es beim Reinigen der oberen Heizrohrreihen im Betriebe nur in die Höhe gehoben und nicht jedesmal herausgenommen zu werden braucht.

Bei Lokomotiven mit seitlichen Ausströmrohren ist das Mittelteil als Schieber hergestellt, der sich leicht herausnehmen läfst, da kein Hindernis (mittleres Standrohr) im Wege ist. Der Schieber ist im schrägen Stirnblech durch einfache Leisten festgehalten und kann zur Reinigung des Funkenfängers im Innern oder zur Ausbesserung der Dampfrohre im oberen Teile leicht herausgenommen und ebenso leicht wieder eingesetzt werden.

Die Versuche wurden an einer **D-G.L. (Gattung G_7) Breslau 4422** ausgeführt. Diese Lokomotivgattung besitzt ein hochliegendes Blasrohr, so dafs der Einbau eines Holzapfelschen Funkenfängers nicht möglich ist.

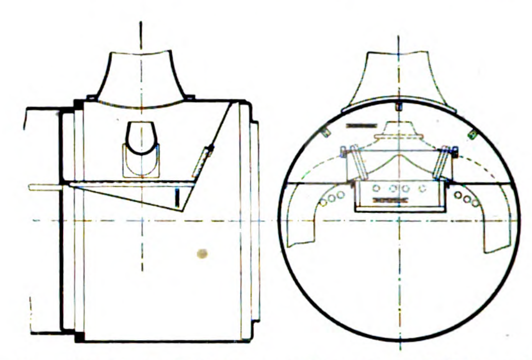


Abb. 31. Hürdenfunkenfänger mit vorn aufwärts gebogener Hürde (Bauart Breslau) für Rauchkammern mit seitlichen, geteilten Ausströmungsrohren.

Auch bei diesem Versuche wurden die Unterdrucke innerhalb und aufserhalb des Funkenfängers gemessen. Es ergaben sich folgende Werte:

Hürdenfunkenfänger Bauart Breslau.

Unterdruck in der Rauchkammer in mm Wassersäule		
innerhalb des Funkenfängers	aufserhalb des Funkenfängers	Unterschied
105	**100**	5
160	**150**	10
215	**200**	15

Die Schlitze in den Funkenfängerblechen waren 3 mm breit und 25 mm lang. Die Löscheablagerung in der Rauchkammer war gewöhnlich und zwar vorn an der Tür stärker als in der Mitte und nach der Rohrwandung zu. Die Abnutzung durch Anrosten ist gering, was darauf zurückzuführen ist, dafs sämtliche Teile oberhalb der Heizrohre liegen und der Feuchtigkeit nicht ausgesetzt sind. Im Betriebe hat sich der Funkenfänger ebenfalls bewährt. (Fortsetzung folgt.)

Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure

Versammlung am 18. September 1917

Vorsitzender: Herr Ministerialdirektor Dr.-Ing. Wichert, Exzellenz — Schriftführer: Herr Geh. Regierungsrat Denninghoff

Der **Vorsitzende** begrüfst die Anwesenden mit dem Hinweis auf die seit der letzten Versammlung im Mai erzielten grofsen Waffenerfolge im Osten und Westen und knüpft daran die Hoffnung, dafs der Abschlufs eines dauerhaften Friedens, der uns vor neuen Ueberfällen schütze, nicht mehr fern liege.

Leider sind 3 Todesfälle zu beklagen: Herr Geheimer Regierungsrat Pritsch starb am 7. Juli, Herr Geheimer Baurat Lauter, Direktor der Untergrund-Baugesellschaft am 23. Juli und Herr Zivilingenieur Wulff ebenfalls am 23. Juli. Wir werden den Verstorbenen ein treues Gedenken bewahren (die Anwesenden erheben sich zu Ehren der Verstorbenen).

Hugo Pritsch †

Herr Geheimer Regierungsrat Hugo Pritsch, Mitglied des Kaiserlichen Patentamtes, wurde am 2. Juni 1854 zu Rojewo, Kreis Inowrazlaw, als Sohn des Rittergutsbesitzers Heinrich Pritsch geboren. Er hat das Königl. Gymnasium zu Bromberg besucht, dort das Abiturientenexamen im Jahre 1873 bestanden und an der Königl. Gewerbeakademie in Berlin studiert. 1876 hat er die Diplom-Prüfung für Maschinen-Ingenieure und die Prüfung für Maschinen- bezw. Regierungsmaschinenbauführer bestanden, als solcher bis 1879 die vorgeschriebene Ausbildung im Staatseisenbahndienst absolviert. Von 1879—1884 war er als Maschinenmeister bei den Oberschlesischen schmalspurigen Zweigbahnen in Beuthen, von Oktober 1884 bis April 1885 bei der Königl. Direktion der Berlin—Hamburger Bahn tätig, vom 1. April 1885 bis 16. März 1893 bei der Königl. Eisenbahndirektion Altona als Maschinenmeister bezw. Regierungsbaumeister. 1893 nahm er Urlaub aus dem Staatsdienst und war bis 1895 Leiter der Zentralverwaltung für Sekundärbahnen — Hermann Bachstein — in Berlin,

trat 1895 wieder in den Staatsdienst zurück, war vom 15. März 1895 bis 24. April 1895 Vorstand der Maschinen-Inspektion Insterburg, wurde am 25. April 1895 Regierungsrat und Mitglied des Kaiserlichen Patentamtes und erhielt am 9. August 1904 den Charakter als Geh. Regierungsrat. Der Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure, dem der Verstorbene seit 1906 als ordentliches Mitglied angehörte, wird sein Andenken stets in Ehren halten.

Wilhelm Lauter †

Am 23. Juli d. J. starb in Berlin-Wilmersdorf, im 71. Jahre seines arbeitsreichen Daseins, der Geh. Baurat Dr.-Ing. e. h. Wilhelm Lauter. Was er zum Ruhme der deutschen Ingenieurkunst beigetragen, wie er die technische Wissenschaft befruchtet, deutsche Unternehmung durch Plan und Ausführung gefördert, das Werk des Ingenieurs zu künstlerischer Gestaltung vollendet hat, wird in der Geschichte der Technik unvergessen bleiben.

Lauters Fachausbildung erfolgte auf dem Polytechnikum in Karlsruhe, wo er die Staatsprüfung mit Auszeichnung bestand. Seine praktische Tätigkeit begann auf der Guten Hoffnungshütte in Sterkrade. Ihr folgte eine Anstellung bei der Rudolfsbahn in Steiermark, in deren Diensten er in den Jahren 1871 und 1872 eine Anzahl Brücken ausführte. Von 1872 an war er in Frankfurt a. M. im Brückenbau beschäftigt. Für seine Tätigkeit wurde eine umfassendere Grundlage geschaffen, als er im Jahre 1876 in die Firma Philipp Holzmann in Frankfurt eintrat, die als Welthaus alle Gebiete des Bauingenieurwesens gleichmäfsig pflegte. Nicht weniger als 40 Jahre hindurch hat er hier in leitender Stellung gewirkt. An der Entwicklung der Firma hat er einen unvergänglichen Anteil; eine grofse Zahl hervorragender Bauwerke trägt den Stempel seines Geistes, seiner grofsen Begabung in technischer und künstlerischer Beziehung. In erster Linie waren es auch hier Aufgaben des Brückenbaues, die seine Tätigkeit erfüllten; in der Folge beschäftigten ihn auch wasserbautechnische Aufgaben und Angelegenheiten des städtischen Tiefbaues. Als dann das grofsstädtische Verkehrswesen sich neuen Zielen zuwendete, befafste er sich in steigendem Mafse mit der Ausführung von Schnellbahnunternehmungen, insbesondere mit dem Bau von Bahntunneln in Grofsstädten. Auf diesem Gebiet hat er, zuletzt als Vorstand der Gesellschaft für den Bau von Untergrundbahnen, Bahnbrechendes geleistet.

Der Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure, dem der Verstorbene seit 1884 angehörte, wird ihm ein ehrendes Andenken bewahren.

Der **Vorsitzende:** Sehr erfreulich ist es, dafs wieder eine Anzahl Vereinsmitglieder ausgezeichnet worden sind: das Eiserne Kreuz erster Klasse haben erhalten:

Regierungsbaumeister a. D. Ad. Buchterkirchen, Direktor der Lokomotivbauabteilungen der Firma A. Borsig, Tegel.
Regierungsbaumeister Emil Fesser, Strafsburg.
Regierungs- und Baurat Max Füchsel, Dortmund.

Das Eiserne Kreuz zweiter Klasse haben erhalten:

Regierungsbaumeister August Schievelbusch, Dortmund.
Regierungsbaumeister Hermann v. Strenge, Breslau.
Regierungsbauführer Westphal, Dresden.

Den Königl. Bayerischen Militär-Verdienst Orden IV. Klasse hat erhalten:

Regierungsbaumeister Emil Fesser, Strafsburg.

Die Niederschrift der letzten Versammlung liegt hier aus und kann eingesehen werden.

Da das Architektenhaus vom Kriegsministerium angekauft worden ist, können unsere Versammlungen dort nicht mehr stattfinden. Von mehreren Anerbieten erschien das Künstlerhaus am geeignetsten und der Vorstand hat sich daher schlüssig gemacht, zunächst bis Mai 1918 die Räume hier zu belegen.

Der Mitteleuropäische Verband akademischer Ingenieurvereine, zu dem ja auch wir gehören, hat eine Eingabe, betreffend „Rechtsschutz der Bezeichnung „Ingenieur" im Deutschen Reiche" bei den gesetzgebenden Körperschaften eingereicht.*) Es entspricht das dem Vorgehen in Oesterreich. In den Annalen ist bereits über diese Angelegenheit mehrfach berichtet worden. Die eingegangenen Bücher werden den Anmeldungen entsprechend verteilt werden.

Es liegen 3 Aufnahmegesuche vor. Wegen des auf dem Stimmzettel zuletzt genannten Herrn, der sich in englischer Gefangenschaft befindet, sind noch Nachfragen erwünscht. Es kann daher nur abgestimmt werden über die Aufnahme der beiden zuerst genannten Herren.

Wie Sie aus Punkt 3 der Tagesordnung ersehen, hat der Norddeutsche Lokomotivverband eine grofsherzige Stiftung gemacht. Die Verdienste des kürzlich aus dem Staatsdienste geschiedenen Herrn Wirklichen Geheimen Oberbaurats, Dr.-Ing. Müller auf dem Gebiete des Lokomotivbaues sind ja bekannt. Um das Andenken an die segensreiche Tätigkeit des Herrn Müller aufrecht zu erhalten, sind dem Verein M 30000 als Müller-Stiftung überwiesen worden, die vom Verein nach den aufgestellten Satzungen, die den Satzungen der Wichert-Stiftung entsprechen, verwaltet werden sollen. Sofern der Verein mit der Annahme der Stiftung einverstanden ist, soll die Allerhöchste Genehmigung dazu eingeholt werden.

Die Versammlung ist mit der Annahme und satzungsgemäfsen Verwaltung der Stiftung einverstanden.

Müller-Stiftung.

Aus Anlafs des Ausscheidens des Wirklichen Geheimen Oberbaurats Dr.-Ing. C. Müller aus dem Königlichen Dienst sind von dem Norddeutschen Lokomotivverband 30 000 M (dreifsigtausend Mark) als Grundstock zu einer Müller-Stiftung in dankbarer Anerkennung der von ihm dem Vaterlande auf dem Gebiete des Lokomotivbaues und damit auch der einschlägigen Industrie geleisteten Dienste dem Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure unter Vorbehalt von Festsetzungen über Verwaltung und Zweckbestimmung der Stiftung überwiesen worden, worüber im Einverständnis mit dem Lokomotivverband und dem Vorstande des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure jetzt Nachstehendes bestimmt wird:

§ 1

Das Vermögen der Stiftung besteht

a) aus dem ursprünglichen Fonds von 30 000 M
b) sowie aus etwa hinzukommenden anderweiten Zuweisungen. Dieses Vermögen ist zinstragend anzulegen und nicht angreifbar.
c) aus den nicht aufgebrauchten Zinsen.

Die Verwaltung wird durch den Säckelmeister des Vereins nach den Vereinssatzungen besorgt, es wird jedoch gesonderte Rechnung gelegt.

§ 2

Aus den Zinsen werden einmalige oder laufende Beihilfen an Studierende des Maschinenbaufachs und an solche Maschineningenieure gewährt, die sich besonders auf dem Gebiete des Lokomotivbaues und der Lokomotivkonstruktion verdient gemacht oder hervorgetan haben. Hierfür kommen in nachstehender Reihenfolge auf Meldung in Betracht:

a) Personen, die im verwandtschaftlichen Verhältnis zum Wirkl. Geh. Oberbaurat Müller stehen.
b) Angehörige von Mitgliedern des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure
c) andere Personen, insbesondere in den Lokomotivfabriken tätige Ingenieure.

Die Auswahl erfolgt innerhalb jeder der drei Gruppen nach freiem Ermessen durch das Kuratorium der Stiftung unter Berücksichtigung der persönlichen Verhältnisse und der Würdigkeit der Bewerber.

§ 3

Das Kuratorium besteht aus dem Wirkl. Geh. Oberbaurat Müller und zwei Mitgliedern des Vereins, die

*) Vergl. Zeitschrift des Verbandes Deutscher Diplom-Ingenieure, Heft 19/20 vom 15. Oktober 1917.

für drei Jahre vom Vorstand gewählt werden, wobei auf die Beteiligung des Lokomotivverbandes, soweit möglich, zu rücksichtigen ist. An die Stelle des Erstgenannten tritt nach seinem Tode der jeweilige Vorsitzende des Vereins. Das Kuratorium erläſst jährlich die Aufforderung zur Meldung von Bewerbern, trifft die Auswahl unter diesen, setzt die Höhe der Beihilfe fest und prüft die Jahresrechnungen.

§ 4

Laufende Beihilfen können, mit dem 1. Oktober 1917 beginnend, nur für die Dauer eines Jahres bis zur Höhe von 1200 Mark, zahlbar im voraus in vierteljährlichen Raten, festgesetzt und innerhalb eines vierjährigen Studiums auch mehrmals an dieselbe Person gewährt werden. Dem Kuratorium bleibt die Entziehung noch nicht gezahlter Raten aus triftigen Gründen überlassen.

§ 5

Bei der Auflösung des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure bleibt die Stiftung bestehen. Ueber die hierdurch notwendig werdenden Aenderungen dieser Bestimmungen entscheidet das Kuratorium.

Berlin, den 6. August 1917.

gez. Müller.

Sodann erhält Herr Regierungs- und Baurat **v. Glinski** das Wort zu dem Vortrage:

Ueber den Bewegungswiderstand der Eisenbahnfahrzeuge.*)

Der Vortrag, der von Lichtbildern begleitet war, fand reges Interesse und groſsen Beifall.

Der **Vorsitzende** dankt dem Vortragenden für seine lehrreichen Ausführungen, knüpft daran die Bemerkung, daſs auf dem Gebiete, auf dem schon so viele Versuche, Untersuchungen, Berechnungen angestellt seien, immer noch vieles zu klären sei und schlieſst sich dem Wunsche des Vortragenden an, daſs auch von anderer Seite weitere Beiträge für Klärung der vorhandenen Fragen geliefert würden.

Der **Vorsitzende** teilt mit, daſs die beiden Herren Hoffmann und Krautheim mit allen abgegebenen Stimmen gewählt worden sind.

Der **Vorsitzende** regt zum Schluſs noch an, daſs die Vereinsmitglieder, die aus ihrer Tätigkeit Bemerkenswertes mitzuteilen haben, möglichst bald einen Vortrag anmelden möchten.

Da gegen die Niederschrift der letzten Versammlung kein Widerspruch erhoben worden ist, gilt sie als genehmigt.

*) Der Vortrag wird später veröffentlicht.

Die Versorgung Deutschlands mit Kohle und Erdöl

Ueber die wichtigsten Fragen der Rohstoffversorgung Deutschlands mit den wichtigsten Energiequellen, wie Kohle und Erdöl, gibt Geh. Bergrat Prof. Dr. Frech, Breslau*) ein vollständiges Bild der Lage. Es sollen hier die im Hinblick auf die zur Zeit schwebenden Kriegszielfragen wichtigsten Ergebnisse der beachtenswerten Arbeit mitgeteilt werden.

Nach Mitteilung einer nach Ländern geordneten Uebersicht der Kohlenvorräte der Welt — siehe Zahlentafel 1 — wird über die zur Zeit besonders im Vordergrund stehenden Kohlengebiete von Nordfrankreich und Belgien besonders berichtet.

Zahlentafel 1.

Kohlenschätze in Tiefen bis 2000 m**)

Deutsches Reich	423 356	Millionen Tonnen
Oesterreich-Ungarn	59 269	„ „
Groſsbritannien und Irland	189 533	„ „
Frankreich	17 583	„ „
Ruſsland	60 106	„ „
Vereinigte Staaten	3 838 657	„ „
Kanada	1 234 269	„ „

Die Uebersicht der Förderung — siehe Zahlentafel 2 — und der Vorräte an Stein- und Braunkohlen in Deutschland zeigen, daſs Deutschland einer bergwirtschaftlichen Abschlieſsung gegen auſsen mit voller Zuversicht entgegensehen kann. Dazu kommen noch die sehr bedeutenden, vor allem im Nordwesten Deutschlands gelagerten Torfmassen.***)

*) „Die Versorgung Deutschlands mit Kohle und Erdöl" von Geh. Bergrat Prof. Dr. Frech, Breslau Zeitschr. für Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preuſs. Staate, Jahrg. 1917 Bd. 65. Heft 1, 61—86.

**) Die Angaben sind entnommen:

The coal resources of the world, an inquiry made upon the Initiative of the executive Committee of the XII. International Geological Congress, Canada 1913. With the Assistance of Geological Surveys and mining Geologists of Different Countries edsted by the Geological Survey of Canada Toronto 1913. 3 Bände und Atlas.

Die Kohlenschätze der Welt, eine auf Veranlassung des Arbeitsausschusses der 12. internationalen Geologenversammlung ausgeführte Untersuchung, Kanada 1913. Mit Unterstützung der geologischen Landesanstalten der verschiedenen Länder von der geologischen Landesanstalt von Kanada herausgegeben. Toronto 1913.

***) Siehe Glasers Annalen, 1912, Band 71, Seite 181 ff.

Zahlentafel 2.

Kohlenförderung der Welt in 1000 t*)

im Jahre	1911	1912	1913
Vereinigte Staaten von Nordamerika	450 219	484 761	517 148
Groſsbritannien	276 242	264 565	292 010
Deutschland	234 259	259 434	278 627
davon	73 761	Braunkohle	
Oesterreich-Ungarn	49 090	51 669	53 300
davon	32 914	Braunkohle	
Frankreich	38 642	40 394	40 129
Belgien	23 125	22 983	22 858

Ferner verfügt Deutschland über 1/4 der russischen, 2/3 der französischen und die gesamte belgische Steinkohlenförderung. Besonders beachtenswert ist, daſs nur die Förderungen der Vereinigten Staaten, Groſsbritanniens und Deutschlands ein Steigen aufweisen, während die Förderungen der übrigen Länder keinen für den Weltmarkt nennenswerten Schwankungen unterworfen sind. Dr.-Ing. E. Schrödter**) hat den durch die Besetzung Nordfrankreichs entstandenen Ausfall an Kohlenförderung auf 65 vH veranschlagt. Die französische Kohlenförderung ist auf 18 Millionen Tonnen für 1915 zu schätzen. Der jährliche Betrag (siehe Zahlentafel 2) betrug sonst etwa 40 Millionen Tonnen. 10 Millionen Tonnen Kohlen wurden aus Deutschland eingeführt, die zur Zeit im Wegfall kommen. Somit beträgt der Gesamt-Fehlbetrag an verfügbarer Kohle in Frankreich 32 Millionen Tonnen.

Die Förderung der Gruben in dem von Deutschland besetzten Gebiet betrug im Jahre 1913 rund 20 Millionen Tonnen, die Förderung von weiteren 10 Millionen Tonnen Kohlen ist dadurch in Frage gestellt, daſs eine namhafte Anzahl, z. B. die Anlagen der Gesellschaft in Lens, zur Zeit im Feuer- bezw. Kampfbereich liegen, entweder zerstört, nicht im Betrieb oder in eingeschränktem Betrieb sind.

Der Wert der in Nordfrankreich lagernden Kohle, die Frankreichs Verfügung zur Zeit entzogen ist, beträgt nach Prof. Frech auf Grund der offiziellen Be-

*) Nach dem Buch „Gemeinfaſsliche Darstellung des Eisenhüttenwesens" herausgegeben vom Verein Deutscher Eisenhüttenleute. 9. Auflage 1915. S. 195.

**) Die Eisenindustrie im ersten Kriegsjahr von Dr.-Ing. E. Schrödter in Düsseldorf. Stahl und Eisen. Nr. 31. 1915.

rechnungen und unter Zugrundelegung des sehr niedrigen Tonnenpreises von 8 Mark 96 Milliarden Mark, auf Grund der durch französische Bergingenieure ausgeführten Berichtigung 112 Milliarden Mark. Der landwirtschaftliche Wert des besetzten Gebietes wird von Geh. Regierungsrat Prof. Dr. Woltmann zu 7 Milliarden Mark errechnet.

Noch beachtenswerter sind die Ausführungen Prof. Frechs über Belgiens Kohlenförderung und Kohlenvorräte.

Die belgischen Kohlenreviere der Zukunft liegen in dem flamischen Osten und Nordosten des Landes in erreichbarer Nähe von Antwerpen. Die seit Anfang des Jahrhunderts bekannten flamischen Kohlenfelder in der Campine, dem Kemperlande — der belgischen Provinz Belgisch-Limburg — und in der Provinz Antwerpen enthalten nach mafsgebenden belgischen Berechnungen 8 Milliarden Tonnen Steinkohle gegenüber 3 Milliarden Tonnen Kohle in den wallonischen Gebieten von Mons, Namur und Lüttich. Durch diese Zukunftsaussichten, die durch die im März 1916 bei Winterslag unweit Genck in Belgisch-Limburg erfolgte Niederbringung der Schachtanlage auf das Steinkohlengebirge bereits Gestalt angenommen haben, mufs Antwerpen eine grofse weltwirtschaftliche Bedeutung zufallen, die hoffentlich die deutsche Regierung im Sinne einer gesunden wirtschaftlichen Entwicklung unseres Vaterlandes richtig bewerten wird. Der Wert der Campine-Kohlen ist nach vorsichtiger Berechnung bei Annahme des Tonnenpreises für unabgebaute Kohle mit 5 Mark auf 40 Milliarden Mark zu veranschlagen.

Beim Erdöl liegen die Verhältnisse wesentlich ungünstiger. Hier ist Deutschland wegen seiner geringen Eigenerzeugung auf die Lieferungen aus Galizien, Rumänien und Mesopotamien angewiesen. Im Durchschnitt der letzten drei Jahre vor dem Kriege förderten Galizien und Rumänien zusammen rund 3 Millionen Tonnen. Dies ist etwa $1/3$ der russischen und $1/10$ der nordamerikanischen Erzeugung. Die Erdölmengen, die Rumänien lieferte, stiegen in den letzten Jahren und überholten die galizische Förderung um mehr als eine halbe Million Tonnen.

Die gröfsten Zukunftsaussichten für die Versorgung Deutschlands mit Erdöl bieten die persischen und mesopotamischen Oelfelder, denen wohl nach dem Kriege eine grofse Entwicklung bevorsteht, wenn Bahnen und Strafsen das Land dem Verkehr erschlossen haben. An der Beteiligung der englischen Regierung an der Ausbeutung der Oellager an dem südpersischen schiffbaren Flufs Karun im Gebiet von Cechwas in Chasistan mit 40 Millionen Mark kann man erkennen, welche Bedeutung dieser in welt- und handelspolitischen Dingen erfahrene Staat mit Rücksicht auf die Versorgung seiner Kriegs- und Handelsflotte diesem Vorkommnis beimifst. Die dortige Gesamterzeugung ist für das Jahr 1913/14 mit etwa 300 000 Tonnen zu bemessen und hat sich innerhalb von Jahresfrist auf das $3^1/_2$ fache vermehrt. Will man eine auf diese Entwicklung gegründete Voraussage für die mesopotamischen Oelfelder machen, die durch die Bagdadbahn erschlossen werden, so kann man mit Prof. Frech voraussehen, dafs hier nach Einsetzen genügender Kapital- und Arbeitskräfte eine zukunftsreiche Arbeit getan werden kann.

Dr.-Ing. L. C. Glaser.

Kraftwagen im englischen Heere

vom Regierungsrat Wernekke, Berlin-Zehlendorf.

Im Burenkrieg sind zum ersten Male Zugwagen auf der Strafse für Kriegszwecke verwendet worden, sie haben sich aber, da erst Erfahrungen gesammelt werden mufsten, nur wenig bewährt. Nach dem Kriege wurde im englischen Heere ein Ausschufs eingesetzt, der die Möglichkeiten der Verwendung von Triebwagen auf der Strafse für den Krieg untersuchen sollte. Es wurden eine Anzahl Dampftriebwagen für das Heer beschafft; mit ihnen und den aus Afrika zurückgekehrten Strafsenlokomotiven wurden im Jahre 1903 auf den Truppenübungsplätzen Chatham und Aldershot Versuchsfahrten unternommen, deren Ergebnis die Aufstellung einer Kraftfahrerkompagnie war. Um die einschlägigen Fragen von allen Seiten beleuchten zu können, wurden dem genannten Ausschufs neue Mitglieder aus allen Zweigen des Heeres zugewiesen. 1904 wurde die Kraftfahrerkompagnie von Chatham nach Aldershot verlegt; dort wurden nunmehr Werkstätten eingerichtet und Ausbildungs-Lehrgänge für Kraftfahrer abgehalten, zu denen sowohl Mannschaften wie Offiziere befohlen wurden. Diese Einrichtungen förderten die Verwendung des Kraftwagens im Heere stark. Eine Anzahl Stäbe wurden mit ihnen ausgerüstet, und kleinere Kraftfahrabteilungen wurden nach Irland, Malta und dem Truppenlager Bulford entsandt. Von Zeit zu Zeit wurden neue Kompagnien aufgestellt, und bei den jährlichen gröfseren Uebungen wurden nunmehr ganz allgemein Kraftwagen beteiligt. Man kam dabei vom Dampfwagen stark ab und wandte sich mehr und mehr dem Triebwagen mit Explosionsmotor zu. Vorbildlich war dabei das französische Heer. Kraftwagenbesitzern, deren Wagen gewissen vom Heere gestellten Bedingungen entsprachen, wurden Geldunterstützungen zur Beschaffung und Unterhaltung der Fahrzeuge gewährt. Der genannte Ausschufs, der nunmehr die Bezeichnung Mechanical Transport Committee (Ausschufs für Kraftzug) annahm, beschäftigte sich eingehend mit dem Entwurf einer Regelbauart für Kraftwagen und bereitete durch diese Mafsnahmen die Heranziehung der im Privatbesitz befindlichen Wagen für einen etwaigen Krieg vor.

Bei Ausbruch des Krieges 1914 wurden, um dem Heere die nötigen Beförderungsmittel zur Verfügung zu stellen, Kraftwagen in grofser Anzahl beschlagnahmt; überdies wurden grofse Mengen aus dem Ausland eingeführt. Die zu ihrem Betrieb und ihrer Verwaltung erforderliche Organisation ging weit über den Rahmen hinaus, der im Frieden vorbereitet worden war, und es mufste deshalb im Kriege viel Neues geschaffen werden. Darüber sind aus naheliegenden Gründen nur ganz spärliche Nachrichten in die Oeffentlichkeit gedrungen, und ein Bericht, den die Zeitschrift Enginering über einen Teil dieser Einrichtungen bringt, ist daher umso willkommener, wenn er auch recht unvollständig und lückenhaft ist. Es sei deshalb hier sein Inhalt im wesentlichen wiedergegeben.

Die Leitung des Kraftfahrwesens gliedert sich in 4 Abteilungen: Beschaffung und Ausrüstung der Wagen, persönliche Angelegenheiten, Betriebsdienst, Unterhaltung und Instandsetzung der Wagen. Das gesamte Kraftfahrwesen des Heeres untersteht der Transport-Abteilung des General-Quartiermeisters, der wiederum seinen Sitz im Kriegsministerium hat.

Die Kraftwagen, die für das Heer geliefert werden, werden auf einer Rennbahn gesammelt und eingestellt. Der Name und die Lage dieser Rennbahn werden nicht näher bezeichnet. Die Mannschaften werden in Grove Park ausgebildet und im Lager von Bulford zu mobilen Einheiten zusammengestellt. Die grofsen Lager von Ersatzteilen und Ausrüstungsstücken befinden sich in London, doch wird auch hier über die Unterbringung nichts Näheres angegeben.

Der Rennplatz zur Aufnahme der Kraftwagen wurde erst im Herbst 1915 für diesen Zweck eingerichtet. Bis dahin waren die Wagen in Camberwell und an einigen anderen Stellen abgeliefert worden, doch war der Raum so beschränkt, dafs die öffentlichen Strafsen zur Aufstellung von Wagen benutzt werden mufsten,

was zu Unzuträglichkeiten führte. Man entschlofs sich daher zur Anlage einer Kraftwagensammelstelle, und wählte dazu, wie schon erwähnt, eine Rennbahn, deren Baulichkeiten sich zur Unterbringung der Geschäfts- und Mannschaftsräume gut eignen, während der eigentliche Rennplatz Raum genug zur Aufstellung der Wagen bietet. Schwierigkeiten machte nur die Nachgiebigkeit des Bodens, die Kraftwagen sanken tief ein, zumal der Herbst 1915 sehr nafs war. Einige Gasanstalten der Umgebung lieferten aber die nötigen Schlacken, um befestigte Strafsen und Plätze anlegen zu können. Auch Werkstätten wurden eingerichtet und Vorräte von Ersatzteilen der verschiedenen Bauarten angesammelt.

Auf der Sammelstelle ist ein beständiges Kommen und Gehen von Kraftwagen. Zum Teil werden von den Fabriken nur Fahrgestelle geliefert, die dann anderen Stellen zum Aufsetzen eines Aufbaus zugehen; andere Wagen werden zwar betriebsfertig abgeliefert, sie müssen aber vor dem Abgang auf den Kriegsschauplatz oder in das Uebungslager noch mit mancherlei Bedarfsgegenständen ausgestattet werden, die mit ihrer Verwendung für Kriegszwecke im Zusammenhang stehen. Genaue Angaben über die Zahl der vom englischen Heere benutzten Kraftwagen vermag unsere Quelle nicht zu machen, sie schätzt sie aber auf 40 bis 50000. Für alle diese Wagen, deren Bauart zum Teil stark von einander abweicht, werden in vier grofsen Lagern in London die erforderlichen Ersatzteile und dergl. bereit gehalten. Ihr Wert wird auf 500000000 M. geschätzt. Die Lager unterstehen einer besonderen Unterabteilung der Gruppe für mechanischen Zug (Stores Branch of the Mechanical Transport Department). Von ihnen aus werden die Parks, die sich im Etappengebiet befinden, aufgefüllt. Um eine schnelle und richtige Erledigung der einlaufenden Bestellungen zu gewährleisten, sind eine Anzahl Handbücher herausgegeben worden, von denen jedes eine besondere Gruppe von Ersatzteilen eingehend beschreibt. Aus diesen können die bestellenden Truppenteile z. B. ersehen, ob ein bestimmter Magnet für ihre Wagen geeignet ist. Ueber andere Ersatzteile liegen Zeichnungen vor, aus denen, wenn in der Bestellung nur einige Mafse angegeben sind, die genaue Bauart des gebrauchten Teils festgestellt werden kann, so dafs sich auch bei unklaren Bestellschreiben ermitteln läfst, welcher Teil gemeint ist. Wieder andere Zusammenstellungen führen alle Einzelteile von Wagen bestimmter Bauarten auf, so dafs bei Ausfertigung der Bestellungen kein einzelner Teil übersehen werden kann.

Die Dienststelle, die die Verwaltung der Lager leitet, liegt in Pall Mall; hier laufen alle Bestellungen, Anzeigen über verfügbare Bestände usw. zusammen, so dafs die Leitung einen Ueberblick über Bestand und Bedarf hat. Zur Erledigung des übrigen mit der Verwaltung der Lager zusammenhängenden Schriftwechsels ist ein Personal von mehreren hundert Köpfen erforderlich, die ein dreistöckiges Gebäude in einem anderen Teil von London füllen. Die vier Lagergebäude sind in verschiedenen Teilen von London gelegen. Die einzelnen Gegenstände sind auf diese Lager so verteilt, dafs das eine alle grofsen, schweren Teile, wie Rahmen, Räder, Zylinder, Getriebe und dergl., das zweite die kleineren und das dritte die ganz kleinen Teile, die am zahlreichsten sind, enthält. In einem dieser Lager sind aufserdem Werkzeuge und Geräte aller Art, wie Hebebäume, Winden, Werkstattausrüstung, Drehbänke, Bohrmaschinen, Feldschmieden usw. untergebracht. Das vierte Lager endlich enthält die Bereifung; sie ist in grofsen unterirdischen Räumen untergebracht. Die Reifen sind hier in Stapeln von etwa 2 m Höhe in Reihen von mehreren hundert Metern Länge aufgebaut.

Die Offiziere, die diese Lager verwalten, sind alle technisch vorgebildet; sie arbeiteten vor dem Kriege meist als Ingenieure in den einschlägigen Fabriken, haben also bei Ausbruch des Krieges nur ihre Arbeitsstelle, nicht ihre Beschäftigung gewechselt. Ebenso sind die vielen Beamten, die die Listen, Bücher und Bestandverzeichnisse führen, aus der Zahl der Lagerverwalter und ähnlicher Beamten grofser gewerblicher Unternehmungen entnommen.

Die augenblicklichen Verhältnisse verbieten es leider, den hier beschriebenen Einrichtungen die entsprechenden Vorkehrungen gegenüber zu stellen, die in Deutschland für ähnliche Zwecke getroffen sind. Wer aber über die Verhältnisse unterrichtet ist, der weifs, dafs sie den Vergleich mit jenen nicht zu scheuen brauchen.

Bücherschau

Handbuch der Fräserei. Kurzgefafstes Lehr- und Nachschlagebuch für den allgemeinen Gebrauch. Von Emil Jurthe und Otto Mietzschke, Ingenieure. Vierte, durchgesehene und vermehrte Auflage. Mit 362 Abb. und Tabellen. Berlin 1917. Verlag von Julius Springer. Preis gebunden 12 M.

Die vierte Auflage des Handbuches der Fräserei stellt eine vollständige Durcharbeitung gemäfs den neuesten Fortschritten und Neuerungen auf dem Gebiete der Metallbearbeitung dar. Das Buch gibt dem Leser über die bei der neuzeitlichen Entwicklung des Maschinenbaues immer mehr zur Aufnahme gekommene Bearbeitungsart des Fräsens eine gründliche Einführung und wird mit Erfolg dem Konstrukteur, sowie in der Werkstatt als Nachschlagebuch dienen. Der erhöhte Preis ist der guten Ausstattung der Kriegsausgabe durchaus entsprechend. — G —

Die Asbestzementschiefer-Fabrikation. Praktisches Handbuch für technische und kaufmännische Beamte der Asbest-, Zement-, Pappen- und Bauindustrie, sowie zum Unterricht in Fachschulen. Von K. A. Weniger. Berlin 1914. Verlag von M. Krayn. Preis 8,50 M. geb. 10 M.

Das vorliegende Buch gibt einen vollständigen Ueberblick über die Fabrikation von Asbestzementschiefer, sowohl mit wie auch ohne Rundsiebmaschine. Sämtliche zu den einzelnen Verfahren notwendigen Maschinen werden an Hand der reichhaltigen Illustrationen erklärt, und Rentabilitätsberechnungen über die verschiedenen Systeme aufgestellt. — Sehr ausführlich werden ferner die Verwendungszwecke des Asbestzementschiefers erklärt, wobei naturgemäfs die Verwendung zu Bedachungszwecken entsprechend ihrer überragenden Bedeutung eine besonders sorgfältige Darstellung erfährt. Einrichtungspläne einer Fabrik nach Hatschek'schem System vervollständigen das in sehr klarer und übersichtlicher Form gehaltene Werk. C. R.

Die wirtschaftlichen Kräfte Deutschlands. Herausgegeben von der Dresdner Bank Berlin.

Diese vor dem Kriege bereits in zwei Auflagen veröffentlichte Schrift liegt nunmehr in dritter, wiederum erweiterter Ausgabe vor. Die Einleitung enthält einen kurzen Ueberblick über die deutsche Kriegswirtschaft. In knappen, treffenden, von kurzem erläuterndem Text begleiteten statistischen Tabellen gibt das Buch ein umfassendes Bild von der Entwicklung der deutschen Volkswirtschaft in den letzten 30—40 Friedensjahren. Das Bild der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit Deutschlands wird durch die jeweils zum Vergleich beigefügten Zahlen für England, Frankreich und die Vereinigten Staaten noch lehrreicher.

Die Illustrationsverfahren. Eine vergleichende Behandlung der verschiedenen Reproduktionsarten, ihrer Vorteile, Nachteile und Kosten. Von Otto F. W. Krüger, Direktor der graphischen Abteilungen von F. A. Brockhaus, Leipzig. Mit 198 Abb. und 74 Tafeln. Leipzig 1914. Verlag von F. A. Brockhaus. Preis in Leinenband 12 M.

Das Buch von dem verdienten Direktor der graphischen Abteilungen von F. A. Brockhaus Herrn Otto F. W. Krüger bietet für jeden, der durch Studien, Beruf oder geschäftliche



Tätigkeit sich über die Herstellung der neuzeitlichen Vervielfältigungsmittel sachgemäfs unterrichten will, viel Lehrreiches. Das Werk ist leicht verständlich geschrieben, zeichnet sich bei sehr mäfsigem Preis durch eine sehr gute, reichhaltige Ausstattung aus. Es bringt vor allen Dingen Proben verschiedener Vervielfältigungsverfahren. Das Buch kommt einem schon längst empfundenen Bedürfnis eines gemeinverständlichen und doch sachlichen Werkes über die verschiedenen Vervielfältigungsverfahren der graphischen Technik nach. Da das Buch aus der Feder eines berufenen und erfahrenen Fachmannes stammt, ist der Wert desselben ein ganz besonderer. — G —

Verschiedenes

Verein für Eisenbahnkunde. Zum 75 jährigen Bestehen des Vereins für Eisenbahnkunde hielt der Wirkliche Geheime Oberbaurat Dr.-Ing. Müller einen Vortrag über die geschichtliche und bauliche Entwicklung der Dampflokomotive. Er verglich zunächst die Grundbedingungen für den Antrieb einer Lokomotive mit Dampfkraft mit den Grundbedingungen für den elektrischen Antrieb und hob die Vorteile hervor, die die elektrische Lokomotive gegenüber der Dampflokomotive hat. Nach den Erfahrungen in dem gegenwärtigen Kriege hat aber die Dampflokomotive Hervorragendes geleistet und nicht unerheblich mit zu den Erfolgen des Heeres beigetragen, so dafs die allgemeine Einführung des elektrischen Betriebes wohl zunächst nicht zu erwarten sei. Soweit es sich indessen um den Betrieb stark benutzter Stadt- und Vorortbahnen handele, sei der elektrische Betrieb dem Dampfbetrieb vorzuziehen, weil damit auch die Annehmlichkeit der Rauchlosigkeit verbunden sei.

Bei der geschichtlichen Entwicklung der Lokomotive wurde auf das Preisausschreiben im Jahre 1829 von Lokomotiven der Liverpool-Manchester Eisenbahn verwiesen, bei dem die Lokomotive Rocket von Robert Stephanson in Newcastle als Sieger des Wettbewerbs hervorging. Unter anderem wurden Abbildungen der ersten in Deutschland benutzten Lokomotive der Nürnberg-Fürther Eisenbahn und der Leipzig-Dresdener Eisenbahn und der ersten von A. Borsig in Berlin erbauten Lokomotive vorgeführt. In den 70 er Jahren wurde bei den preufsischen Staatsbahnen die Normalisierung der Fahrzeuge begonnen und anfangs der 80 er Jahre, nachdem die meisten norddeutschen Privatbahnen verstaatlicht waren, durchgeführt. Diese Normalien haben s. Z. zu einheitlichen Lokomotivbauarten bei allen Eisenbahndirektionen geführt, wodurch die Betriebsführung und die Unterhaltung der Lokomotiven wesentlich erleichtert wurde. Auch für die Lokomotivfabriken war die einheitliche Bauart von grofsem Vorteil. Durch wesentlich höhere Anforderungen im Betriebe sind die nach den Normalentwürfen gebauten Lokomotiven inzwischen durch wesentlich leistungsfähigere Lokomotiven sowohl im Personen- als auch im Güterverkehr ersetzt worden. Auf Anregung des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten ist mit den übrigen Bundesregierungen mit Staatsbahnbetrieb neuerdings der Bau einheitlicher Lokomotiven in gleicher Weise wie es für den Bau einheitlicher Güterwagen für den Staatsbahnwagenverband geschehen ist, angestrebt. Preufs.-Hessischerseits sind bereits 300 solcher Einheitsgüterzuglokomotiven in Auftrag gegeben. Alle Güterzuglokomotiven werden schon jetzt vorbereitend mit der Einheitsverbundbremse Kunze-Knorr ausgerüstet, um der allgemeinen Einführung der durchgehenden Güterzugwagen die Wege zu ebnen. Schliefslich wurde auf die grofsen Ersparnisse hingewiesen, die mit der Einführung der leistungsfähigeren Lokomotive verbunden sind.

Zum „Ingenieur"-Schutz veröffentlicht der bekannte Berliner Jurist Justizrat Arthur Rosenfeld im September-Heft der Zeitschrift des Verbandes Deutscher Diplom-Ingenieure eine allgemein interessierende Abhandlung. Auf Grund der Täuschungsgefahr, der das bauende und ratsuchende Publikum durch den Gebrauch der Bezeichnung „Ingenieur" seitens technisch nicht gebildeter Personen ausgesetzt ist und zur Sicherstellung der technischen Wissenschaft und ihres beruflichen Nachwuchses verlangt der Verfasser den Schutz dieser Bezeichnung. Das deckt sich mit dem Antrage des Mitteleuropäischen Verbandes akademischer Ingenieurvereine bei den gesetzgebenden Körperschaften.

Berichtigung. In der Veröffentlichung des Vortrages über „Die Steuerungen der elektrischen Wechselstrom-Hauptbahnlokomotiven der preufsischen Staatsbahnen" mufs es in Heft 11 Band 79 auf Seite 177 Spalte 1 Zeile 16 v. u. heifsen:

„. . . . und weiter durch die Kompensations- und Wendewicklung $\mathfrak{J}_k$ und $\mathfrak{J}_k$. Einem Teil der Kompensationswicklung wird zur Verbesserung der Stromwendung eine besondere Spannung aufgedrückt."

Berlin-Lichterfelde, den 5. Oktober 1917.

Wachsmuth, Kgl. Regierungsbaumeister.

Berichtigung. In dem auf Seite 95 veröffentlichten Aufsatz „Selbstätige Bremsnachstellvorrichtungen und deren Bedeutung" mufs es in der linken Spalte, Zeile 34, wie folgt heifsen: Durch die Einwirkung des Funktionsventils mufs bei einer gewissen Druckverminderung in der Hauptleitung eine entsprechende Luftmenge nach dem Bremszylinder strömen, bis der Hilfsluftbehälter und die Haupleitung unter demselben Druck stehen, ganz unabhängig von dem vom Bremszylinderkolben zurückgelegten Weg.

Seite 96 rechte Spalte Zeilen 15 u. ff. müssen heifsen: Wir nehmen ferner an, dafs sämtliche Bremsklötze in **4** mm Entfernung von den Radreifen liegen und dafs der Zylinderkolbenweg, wie gewöhnlich der Fall ist, 120 mm beträgt.

Um die Bremsklötze an den Radreifen anzulegen, mufs der Kolben sich **4 × 10 = 40** mm vorwärts bewegen. Da die Bremsklötze sich nicht weiter bewegen können, so müssen die übrigen **80** mm, die der Kolben sich noch bewegt, teilweise eine Formveränderung des Bremsgestänges herbeiführen. Oder mit anderen Worten: von der Bewegung des Bremszylinderkolbens erfolgt nur $^1/_3$ unter gleichem Druck, während $^2/_3$ von der Kraft, mit welcher die Bremse angezogen wird, abhängig ist.

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich. Ernannt: zum Marine-Schiffbaumeister der staatlich geprüfte Baumeister des Schiffbaufaches Walter **Leiss;**

zum etatmäfsigen Reg.-Baumeister in der Kaiserl. Marine der württemberg. Reg.-Baumeister **Riecker.**

Verliehen: der Charakter als Marine-Oberbaurat mit dem Range eines Fregattenkapitäns dem Marinebaurat für Schiffbau **Malisius;**

der Charakter als Marinebaurat mit dem Range der Korvettenkapitäne den Marine-Schiffbaumeistern **Lottmann, Rasenack, Besch** und **Coulmann** sowie den Marine-Maschinenbaumeistern **Loesdau, Hey, Fromm** und **Erler;**

der Charakter als Baurat mit dem persönl. Range als Rat vierter Klasse den Marine-Hafenbaumeistern **Linde,** Dr.-Ing. **Gerecke, Hafner, Hartwig** und Otto **Beck.**

Militärbauverwaltung Preußen. Aus dem Reichsdienst ausgeschieden: der Reg.-Baumeister **Lincke** zwecks Uebertritts in den Privatdienst.

Preußen. Ernannt: zu Geh. Regierungsräten und Vortragenden Räten im Minist. der öffentl. Arbeiten der Regierungsrat Dr. Gustav **Vogt,** Mitglied der Kgl. Eisenbahndirektion Hannover, und der bisherige Regierungsrat Dr. **Krohne** in Magdeburg;

zu Oberbauräten mit dem Range der Oberregierungsräte die Reg.- u. Bauräte **Boelling** in Cöln und **Jakobs** in Essen;

zum Mitglied des Kgl. Techn. Oberprüfungsamts der Ministerialdirektor **Dorner.**

Verliehen: der Charakter als Geh. Regierungsrat dem Honorarprofessor an der Techn. Hochschule Berlin Dr. **Fischer,** Direktor des Kaiser Wilhelm-Instituts für Kohlenforschung in Mülheim a. d. R. und dem Dozenten an der genannten Hochschule Professor Dr.-Ing. Walter **Reichel;**

der Charakter als Geh. Bergrat dem ordentl. Professor an der Techn. Hochschule Berlin Karl **Fuhrmann;**

der Charakter als Geh. Baurat den Bauräten **Weisser** in Coblenz und Friedrich **Schultz** in Templin beim Uebertritt in den Ruhestand;

der Charakter als Baurat dem Direktor des Vereins deutscher Ingenieure Reg.-Baumeister a. D. Diedrich **Meyer** in Berlin-Heerstrafse und dem Direktor der Hannoverschen Maschinenbau-A.-G. Reg.-Baumeister a. D. **Metzeltin** in Hannover;

planmäfsige Reg.-Baumeisterstellen den Reg.-Baumeistern des Wasserbaues **Pfeiffer** in Husum, **Plarre** in Maltsch a. d. O. (Geschäftsbereich der Oderstrombauverwaltung) und **Bohrer** in Burg i. Dithm. (beschäftigt beim Erweiterungsbau des Kaiser-Wilhelm-Kanals).

Uebertragen: die Verwaltung des Eisenbahn-Betriebsamts 2 in Göttingen dem Reg.- u. Baurat **Lepère,** Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts 1 daselbst;

die Geschäfte des Vorstandes des Maschinenbauamts Hannover (Geschäftsbereich der Weserstrombauverwaltung) dem Reg.-Baumeister **Giese** daselbst.

Beauftragt: mit der Wahrnehmung der Geschäfte eines Referenten bei den Eisenbahn-Abt. des Minist. der öffentl. Arbeiten der Reg.- u. Baurat **Anger,** Mitglied des Eisenbahn-Zentralamts in Berlin.

Versetzt: die Bauräte **Markgraf** von Kreuzburg O.-S. als Vorstand des Hochbauamts in Ratibor, Hermann **Lange** von Hoyerswerda als Vorstand des Hochbauamts in Sagan und **Knoetzelein** von Königsberg i. Pr. als Vorstand des Wasserbauamts II in Coblenz, ferner die Reg.-Baumeister **Buchholz,** früher in Danzig, unter Wiederaufnahme in den Staatsdienst, nach Cassel (Geschäftsbereich der Weserstrombauverwaltung), **Müchel** von Ratibor als Vorstand

des Hochbauamts in Kreuzburg O.-S. und Otto **Schultze** von Oppeln als Vorstand des Hochbauamts in Neustadt O.-S.;

die Reg.- und Bauräte **Brosius**, bisher in Paderborn, nach Crefeld als Vorstand eines Werkstättenamts bei der Eisenbahn-Hauptwerkstätte Crefeld-Oppum, Dr.-Ing. **Skutsch**, bisher in Dortmund, als Mitglied (auftrw.) der Eisenbahndirektion nach Breslau, **Wiedemann**, bisher in Stralsund, als Mitglied (auftrw.) des Eisenbahn-Zentralamts nach Berlin und **Gutbrod**, bisher in Berlin-Grunewald, als Mitglied (auftrw.) der Eisenbahndirektion nach Cöln; — die Reg.-Baumeister des Eisenbahnbaufaches **Kloevekorn**, bisher in Bremen, als Mitglied (auftrw.) der Eisenbahndirektion nach Hannover, **Roloff**, bisher in Stettin, zur Eisenbahndirektion nach Hannover und **Hammers**, bisher in Dillenburg, zur Eisenbahndirektion nach Münster i. Westf.; — die Reg.-Baumeister des Maschinenbaufaches **Fleck**, bisher in Hagen i. Westf., als Vorstand des Eisenbahn-Maschinenamts nach Weifsenfels, Johannes **Vofs**, bisher in Witten, nach Dortmund als Vorstand eines Werkstättenamts bei der Eisenbahn-Hauptwerkstätte 1 daselbst, **Michael**, bisher in Crefeld-Oppum, als Vorstand des Eisenbahn-Maschinenamts nach Paderborn, **Gaedicke**, bisher in Stettin, als Vorstand (auftrw.) des Eisenbahn-Maschinenamts nach Stralsund, **Wischmann**, bisher in Weifsenfels, nach Witten als Vorstand (auftrw.) eines Werkstättenamts bei der Eisenbahn-Hauptwerkstätte daselbst und **Gygas**, bisher in Königsberg i. Pr., zum Eisenbahn-Zentralamt nach Berlin.

Die Staatsprüfung haben bestanden: die Reg.-Bauführer Erwin **Lentz**, (Hochbaufach) und Alfred **Wargenau** (Wasser- und Strafsenbaufach).

Die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienste erteilt: dem Vortragenden Rat im Minist. der öffentl. Arbeiten Geh. Oberregierungsrat Dr. jur. Julius **Polenz**;

ferner den nachgenannten Beamten vom Staatsminist. und zwar den Oberbauräten **Sigle** bei der Eisenbahndirektion in Essen und **Borchart** bei der Eisenbahndirektion in Magdeburg und den Geh. Bauräten Karl **Hellmann**, Mitglied der Eisenbahndirektion in Breslau, **v. Milewski**, Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts in Wesel, **Degner**, Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts 4 in Breslau und dem Reg.-Baumeister **Voigtlaender** in Stadthagen.

In den Ruhestand getreten: die Geh. Bauräte **Mylius** in Liegnitz und **Hahn** in Frankfurt a. M. und der Baurat Georg **Schultz** in Neustadt O.-S.

Bayern. Ernannt: zum Bauamtmann und Vorstand des Landbauamts Rosenheim der Bauamtmann aufser dem Stande und Vorstand der Baudienststelle für den Neubau des Kraussianums in München Ludwig **Ullmann**, zur Zeit im Felde.

Befördert: in etatmäfsiger Weise zum Oberregierungsrat bei der Obersten Baubehörde im Staatsminist. des Innern der Reg.- und Baurat bei der Regierung von Oberbayern Friedrich **Niedermayer**;

zum Reg.- und Baurat bei der Regierung von Mittelfranken der Bauamtmann und Vorstand des Landbauamts Rosenheim Hans **Widerspick**;

die Eisenbahnassessoren Wilhelm **Netzsch** zum Oberbauinspektor der Eisenbahndirektion Nürnberg, Robert **Pöverlein** zum Oberbauinspektor der Eisenbahndirektion München und Karl **Klensch** zum Obermaschineninspektor der Werkstätteninspektion Kaiserslautern.

Versetzt: auf sein Ansuchen in gleicher Diensteigenschaft an die Regierung von Oberbayern der Reg.- und Baurat bei der Regierung in Mittelfranken Wilhelm **Maxon**;

auf sein Ansuchen in etatmäfsiger Weise der Reg.- u. Bauassessor der Regierung von Oberbayern Hermann **Thomass** als Bauamtmann und als Vorstand an das Strafsen- und Flufsbauamt München.

In den erbetenen Ruhestand versetzt: der Ministerialrat bei der Obersten Baubehörde im Staatsminist. des Innern Philipp **Kremer**.

Sachsen. Ernannt: zum Technischen Vortragenden Rat im Finanzminist. der Geh. Baurat bei der Strafsenbaudirektion **Range**.

Angestellt: als planmäfsige Reg.-Baumeister der aufserplanmäfsige Reg.-Baumeister **Groh** beim Bauamt Dresden-A. und der tit. Reg.-Baumeister Gotthelf Moritz Walter **Schützel**, letzterer bei der Strafsenbaudirektion.

Versetzt: die Bauräte **Pokorny** beim Neubauamt Dresden-N. zur Betriebsdirektion Dresden-A. und **Seidel** beim Neubauamt Schandau zum Neubauamt Niederwiesa sowie der Reg.-Baumeister **Klötzer** beim Landbauamt Leipzig zum Landbauamt Dresden II.

Die nachgesuchte Versetzung in den Ruhestand bewilligt: dem Techn. Vortragenden Rat Geh. Baurat **Hübler**.

In den Ruhestand getreten: der Oberbaurat bei der Generaldirektion der Staatseisenbahnen **Thieme-Garmann** unter Verleihung des Titels und Ranges als Geh. Baurat.

Württemberg. Ernannt: zum Maschineningenieur bei der Generaldirektion der Staatseisenbahnen der Reg.-Baumeister **Geissler**.

Befördert: der tit. Telegraphenbauinspektor **Bogenschütz**, Vorstand der Telegrapheninspektion Ulm, auf seiner dermaligen Stelle zum Telegraphenbauinspektor und der tit. Bauinspektor **Wolfart** bei der Generaldirektion der Posten und Telegraphen zum Bauinspektor des inneren Dienstes (Bureauvorstand) bei dieser Generaldirektion.

Baden. Ernannt: zum Inspektionsbeamten bei der Verwaltung der Hauptwerkstätte in Karlsruhe der Obermaschineninspektor Max **Eichhorn** in Heidelberg;

zum Vorstand der Werkstätteninspektion Schwetzingen der Obermaschineninspektor Hermann **Nuss** in Karlsruhe;

zum ordentl. Professor der Geometrie an der Techn. Hochschule Karlsruhe der etatmäfsige Professor der Mathematik an der Bergakademie in Klaustal Dr. Hans **Mohrmann**;

zum Eisenbahningenieur der Ingenieur Ludwig **Jäger** in Karlsruhe.

Uebertragen: die etatmäfsige Stelle eines wissenschaftl. gebildeten Hilfslehrers an der Techn. Hochschule Karlsruhe dem Privatdozenten an der genannten Hochschule Dipl.-Ing. Christoph **Eberle** unter Verleihung des Titels aufserordentl. Professor.

Den Heldentod für das Vaterland starben: Dipl.-Ing. Werner **Albert**, Charlottenburg, Ritter des Eisernen Kreuzes erster Klasse; Studierender der Techn. Hochschule Berlin Paul **Baecke** aus Berlin; Studierender der Techn. Hochschule München Robert **Bitzer**, Ritter des Eisernen Kreuzes; Dipl.-Ing. Kurt **Bracht**, Hannover, Ritter des Eisernen Kreuzes; Studierende der Techn. Hochschule Braunschweig Robert **Dunkel** aus Braunschweig und Heinrich **Engelhardt** aus Wolfenbüttel; Geh. Bergrat Dr. Fritz **Frech**, ordentl. Professor an der Techn. Hochschule Breslau; Studierender der Techn. Hochschule Berlin Erich **Hammerschmidt** aus Nürnberg; Studierender der Techn. Hochschule Braunschweig Hugo **Hampe** aus Hessen i. Br.; Studierende der Techn. Hochschule Berlin Friedrich **Haselhoff** aus Brackel, Eberhard **Kabelitz** aus Aschersleben a. H. und Edgar **Lemke** aus Hamburg; Studierende der Techn. Hochschule Braunschweig Fritz **Lücht** aus Einbeck, Otto **Meier** aus Timmerlah und Karl **Meyer** aus Braunschweig; Kandidat der Ingenieurwissenschaften Fritz **Mecklenburg**, Berlin; Studierende der Techn. Hochschule Berlin Albinus **Neuber** aus Nowawes und Ludwig **Reiser** aus Nürnberg; Studierender der Techn. Hochschule München Wilhelm **Schaaff**, Ritter des Eisernen Kreuzes und des Kgl. bayer. Militär-Max-Joseph-Ordens; Studierende der Techn. Hochschule Braunschweig Rudolf **Schaper** und Karl Heinrich **Schönermark** aus Braunschweig; Ingenieur Joh. **Schulte-Mues**, Röllinghausen, Ritter des Eisernen Kreuzes; Kandidat der Ingenieurwissenschaften Theo **Siebold**, Gütersloh, Ritter des Eisernen Kreuzes erster Klasse; Studierende der Techn. Hochschule Braunschweig Konrad **Sorst** aus Eldagsen und Waldemar **Winkelmann** aus Braunschweig und Studierender der Ingenieurwissenschaften Emil **Wirth**, Hagen i. W., Ritter des Eisernen Kreuzes.

Gestorben: Baurat Adolf **Schrader**, zuletzt Vorstand der Bahnbauabt. Heiligenstadt; Geh. Baurat Dr.-Ing. Julius **Emmerich**, früher Reg.- u. Baurat in Berlin; Geh. Baurat Karl **Gerlach**, früher Mitglied der Eisenbahndirektion Münster und Eisenbahningenieur Arnold **Mandelbaum** in Karlsruhe.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Geheimer Regierungsrat P. Denninghoff, Berlin-Dahlem. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin.

Ganze Reihe Nr. 970 [Berlin, 15. November 1917 Band 81 Heft 10

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

VERLAG F. C. GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

ERSCHEINT AM 1. U. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . 10 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . 10 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . . 12 MARK

BEGRÜNDET VON F. C. GLASER KGL. GEH. KOMMISSIONSRAT

WEITERGEFÜHRT VON L. GLASER KGL. BAURAT

HERAUSGEGEBEN VON Dr.-Ing. L. C. GLASER

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . 45 Pf.
AUF DER 1. UMSCHLAGSEITE . 90 Pf.
BEI WIEDERHOLUNGEN ERMÄSSIGUNG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis

Der Metallschlauch und seine Herstellung

Erweiterter Vortrag, gehalten im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 5. Dezember 1916 vom Geheimen Regierungsrat Dr.-Ing. Theobald in Berlin-Lichterfelde

(Mit 104 Abbildungen)

(Fortsetzung von Seite 78)

Auch die Eisenbahnbetriebsmittel bieten mancherlei Verwendungsmöglichkeit für den geschweifsten Metallschlauch. Als Spritzenschlauch zum Reinigen von Viehwagen, als Dampfschlauch zum Kesselausblasen, als Luftschlauch zum Reinigen der Sitzpolster, als Wasseraufnahmeschlauch für die Speisewagen-Küchen und die D-Wagen-Aborte, als Gasfüllschlauch leistet der Metallschlauch die verschiedenartigsten Dienste.

Beachtenswert ist seine probeweise Einführung als Heizungsschlauch, der Wagen mit Wagen verbindet (Abb. 38), und in 5000 für die Preufsisch-Hessischen Staatsbahnen zunächst bestellten Stücken versucht werden soll. Als solcher besitzt er eine lichte Weite von 35 mm, einen Aufsendurchmesser von 64 mm und bei 1070 mm Abstand von Anschlufs zu Anschlufs eine gestreckte ganze Länge von 1560 mm. Der Schlauch ist mit in die Wellentäler eingelegten Drahtwindungen bewehrt. Der Werkstoff ist z. Zt. Stahl und die Innenseite daher durch einen eingebrannten Teeranstrich gegen Verrosten geschützt. Für später ist Bronze als Werkstoff vorgesehen.

Eine weitere Verwendung ist die als Heizschlauch zwischen Lokomotive und Tender (Abb. 39). Auch er hat 35 mm l. W. und mifst gestreckt 880 mm Länge. Senkrecht durchhängend, ist er an beiden Enden mit einem Krümmer autogen verschweifst.

Schwieriger ist die Frage, ob der geschweifste Schlauch auch den Luftkupplungsschlauch zu ersetzen vermag. War bei dem gewickelten Schlauch die Frage der Dichtheit, so ist hier die Frage der Biegsamkeit das vorläufige Hindernis. Beim Kuppeln von Schlauch mit Schlauch sind so kurze Biegungen nötig, dafs hier der geschweifste Metallschlauch zunächst nicht zu folgen vermag. Hier kommt vorerst nur der gewickelte Metallschlauch und auch der nur, wie früher erwähnt, als innere Auskleidung des Gummischlauchs in Betracht.

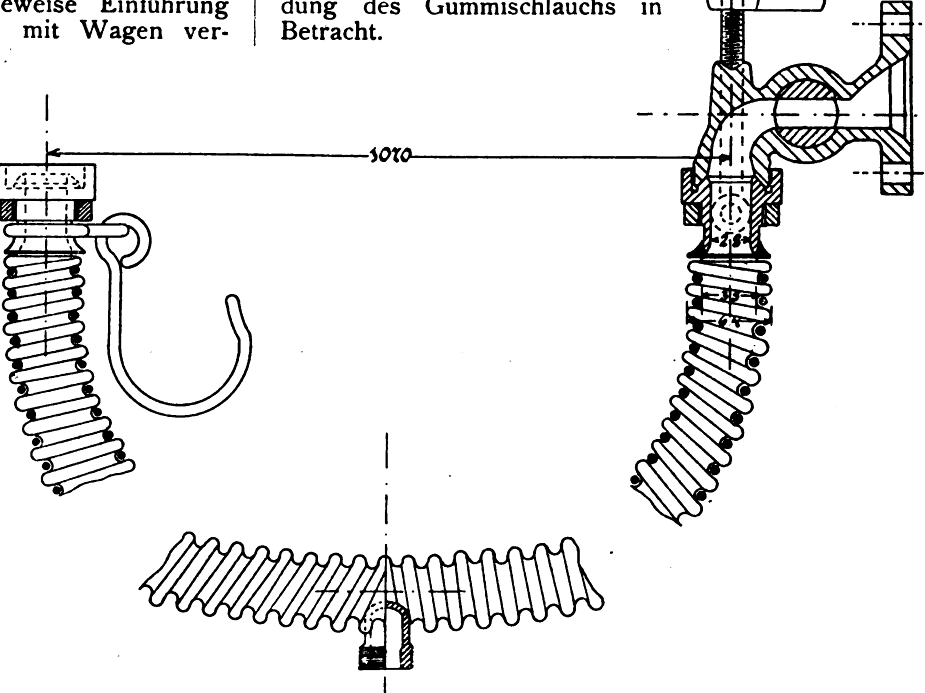


Abb. 38. Geschweißter Schlauch als Heizschlauch zwischen den Wagen.

Anders liegen die Verhältnisse bei ständig verbundenen Wagen an Vorortzügen, insbesondere bei kurzgekuppelten Wagen, wo ein öfteres Kuppeln der

Luftleitung nicht in Frage kommt, diese vielmehr auf lange hinaus gekuppelt bleibt. So sind denn geschweifste Luftkupplungsschläuche bei den Wagen der Elektrischen Vollbahn Berlin-Lichterfelde-Ost im Gebrauch und für die Berliner Stadt- und Ringbahn in Aussicht genommen. An den Wagen der Elektrischen Vollbahn Ohlsdorf-Blankenese sind solche Schläuche seit Oktober 1915 zur Zufriedenheit im Betrieb.

Auch gewisse Lokomotiven der Badischen Bahnen sind mit geschweifsten Luftschläuchen ausgerüstet.

Einen Schlauch gröfseren Durchmessers an Eisenbahnbetriebsmitteln, nämlich den Lokomotive und Tender verbindenden Wasserschlauch durch den geschweifsten Metallschlauch zu ersetzen, wird zur Zeit ebenfalls versucht.

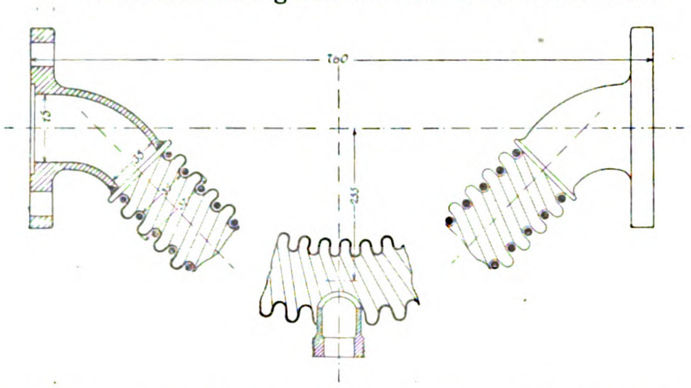


Abb. 39. Geschweißter Schlauch als Heizschlauch zwischen Lokomotive und Tender.

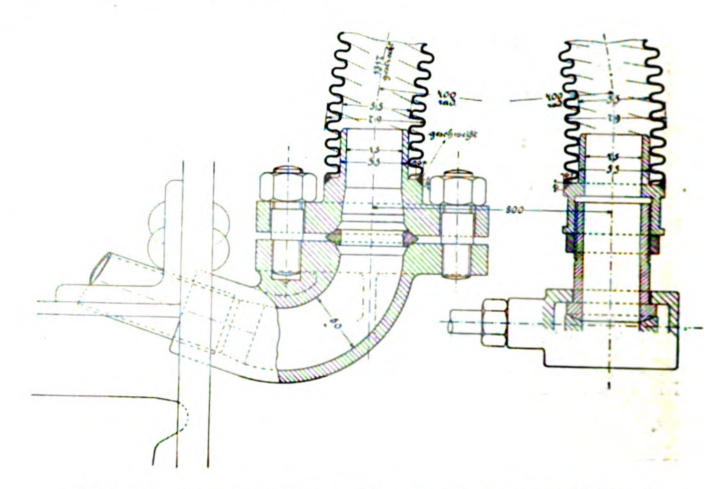


Abb. 40. Geschweißter Schlauch als Wasserschlauch zwischen Lokomotive und Tender.

Die Abb. 40 zeigt die Ausbildung der Schlauchverbindung durch die Berliner Maschinenbau Akt.-Ges. vorm. L. Schwartzkopff für die 2 C-H. P.-Lokomotive.

Der in wagerechtem Halbkreis angeordnete Schlauch von 55 mm l. W., 79 mm Aufsendurchmesser und 1317 mm gestreckter Länge ist auf der Tenderseite über den mundstückartigen Ansatz eines flufseisernen Flansches gestülpt, dessen Aufsendurchmesser genau nach der Schlauchweite gedreht ist, und mit dem Flansch selbst mittels Zusatzmetalls autogen verschweifst. Auf der Lokomotivseite ist der Schlauch in gleicher Weise auf einem Gewindestutzen befestigt.

Es leuchtet ein, dafs die geschweifsten Schläuche der Eisenbahnbetriebsmittel, einerlei ob Dampf-, Wasser- oder Luftschläuche, infolge der ständigen allseitigen Verschiebung der Fahrzeugenden gegeneinander ganz besonders lebhaften würgenden Beanspruchungen an den Stellen ausgesetzt sind, wo die Schlauchenden an die festen Anschlufsstutzen angeschweifst sind. Diesen Stellen ist daher erhöhte Aufmerksamkeit bei der Herstellung wie im Betrieb zuzuwenden.

Dafs die Kriegsmarine den geschweifsten Schlauch für die mannigfachsten Zwecke verwenden kann, für die bisher der gewickelte Metallschlauch in Betracht kam, braucht kaum erwähnt zu werden.

Dafs auch die Handelsmarine den geschweifsten Metallschlauch würdigt, zeigt die auf dem Hapag-Riesen „Imperator“ im Gebrauch befindliche Kesselrohrreinigungsvorrichtung Patent Schilow, welche Abb. 41 wiedergibt. Hier dient der Schlauch einerseits als Hülle für die biegsame Welle, welche den Messerkopf zum Lösen des Kesselsteins trägt, anderseits als Leiter für die Prefsluft, welche den gelösten Kesselstein nach aufsen befördert.

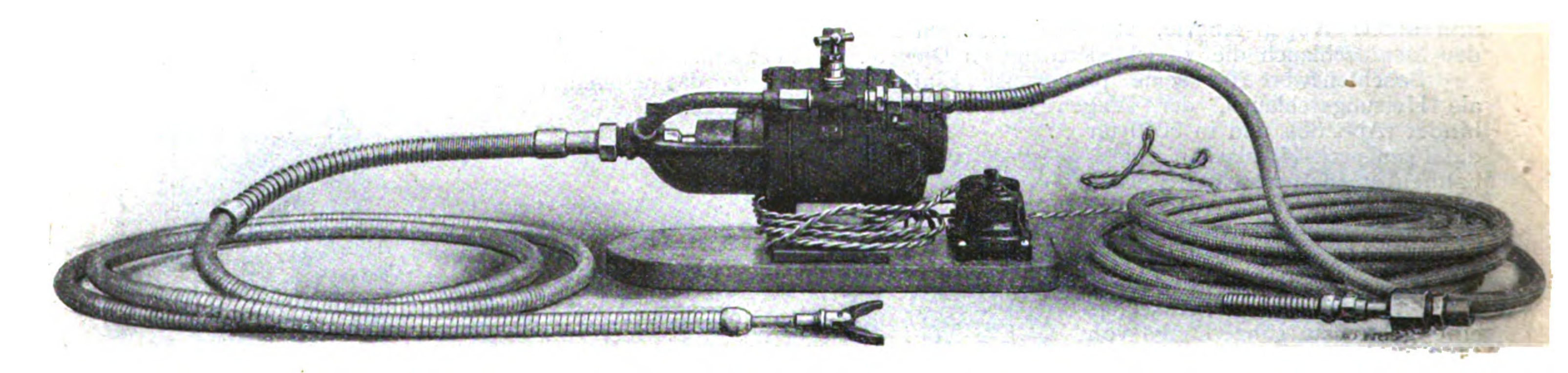


Abb 41. Kesselsteinentfernungsvorrichtung mit geschweißten Metallschläuchen ausgerüstet.

Schlauchkupplungen.

Für gröfsere Längen bleibt das Kuppeln mehrerer Schlaucheinheiten unvermeidlich. Ein Aufbinden des Metallschlauches auf den Kupplungsstutzen, wie dies bei Hanf- und Gummischläuchen geschieht, ist bei dem Metallschlauch natürlich unmöglich. Es mufsten daher neue Befestigungsarten erdacht werden, die nach der Schlauchart (gewickelter oder geschweifster Schlauch), aber auch nach den Wärmegraden, denen der Schlauch ausgesetzt werden soll, verschieden sind.

Für gewickelte Schläuche, die nicht über 180° erwärmt werden, genügt die Muffe nach Abb. 42. Schlauch *s* wird in der einer Gasgewindemuffe ähnlichen Muffe *m* mit einigen Gängen seiner Wicklung verschraubt, auf die übrige Länge dagegen mit Weichlot verlötet oder vergossen. Das freie Ende der Muffe erhält Innengewinde zur Aufnahme einer entsprechenden Gegenmuffe oder eines Nippels. Der Schlauch tritt nicht unmittelbar aus der Muffe heraus, sondern wird, um ein Ueberbiegen des Schlauchendes zu verhüten, noch eine Strecke weit von einer Endschutzhülse *e* geführt. Diese besteht der Biegsamkeit halber ebenfalls aus einem Schlauchstück, das an die Muffe *m* angelötet ist.

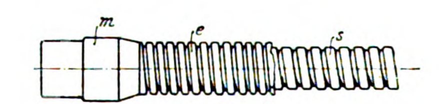


Abb. 42. Aufgelötete oder vergossene Muffe mit Innengewinde nebst Endschutzhülse.

Anstatt durch Schraubmuffe kann man zwei Schläuche auch durch Flansche kuppeln. Dies ermöglicht die Anschlufsform nach Abb. 43. Die eigentliche Fassung des Schlauchendes ist hier die gleiche wie in Abb. 42. Doch ist in das Innengewinde der Muffe *m* ein Bordstutzen *b* eingeschraubt, der einen losen Flansch *f* trägt.

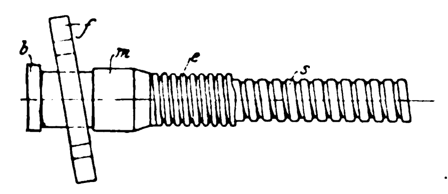


Abb. 43. Aufgelötete oder vergossene Muffe mit eingeschraubtem Bordstutzen und losem Flansch, nebst Endschutzhülse.

Für Dampfdruckschläuche empfiehlt es sich, die Verbindungen nach Abb. 44 und 45 zu verwenden. Dabei wird der Schlauch *s* nicht durch Weichlot in der Muffe *m* gehalten, da das Weichlot bei höheren Dampftemperaturen als 180° schmelzen könnte. Vielmehr ist der Schlauch auf die ganze in der Muffe steckende Länge in ein seiner Aufsenform entsprechendes Innengewinde eingeschraubt. Muffe *m* hat aufser diesem Teil mit Innengewinde einen zurückspringenden glatten Teil zur Aufnahme eines Ringes, durch den der Schlauch

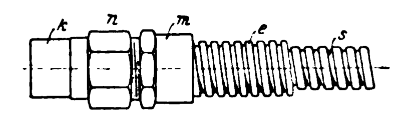


Abb. 44. Aufgeschraubte Stopfbüchsenkupplung mit Innengewinde nebst Endschutzhülse.

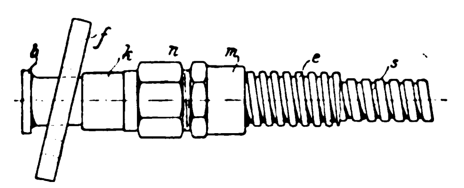


Abb. 45. Aufgeschraubte Stopfbüchsenkupplung mit Innengewinde und eingeschraubtem Bordstutzen mit losem Flansch, nebst Endschutzhülse.

lose hindurchtritt. Die äufsere Stirnfläche des Ringes ist trichterförmig gestaltet. Zwischen ihr und der entsprechenden Stirnfläche der Muffe *k* kommt die Asbestdichtung zu liegen. Um diese fest auf das Schlauchende zu pressen, wird die Muffe *k* mittels ihres Sechskantes *n* gegen den erwähnten Ring gezogen. Bei dieser schwereren Kupplung ist die Endschutzhülse *e* nicht gegen die Stirnfläche der Muffe *m* verlötet, sondern in diese eingeführt und durch eine in der Abbildung nicht sichtbare Stiftschraube gesichert.

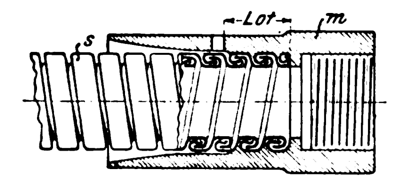


Abb. 46. Verlötete oder vergossene Muffe für den Hydra-Universalschlauch.

Neuere Formen der Kupplung, wie sie insbesondere für das Universalprofil Abb. 28 verwandt werden, sind in den Abb. 46 und 47 im Schnitt dargestellt. Und zwar gibt Abb. 46 eine aufgelötete Schlauchkupplung für Temperaturen unter 180° wieder. Schlauch *s* ist mit einigen Gängen in der Muffe *m* verschraubt und mit Weichlot vergossen.

Im Gegensatz hierzu zeigt Abb. 47 eine Stopfbüchsenkupplung für Schläuche, die höheren Temperaturen als 180° ausgesetzt werden sollen. Der Schlauch *s* ist dort mit wenigen Gewindegängen in einem losen Ring *r* verschraubt, der nach aufsen hin einen trichterförmigen Kegel trägt. Zwischen diesem und dem entsprechenden Kegel der Muffe *n* liegt die Asbestdichtung *a*. Muffe *n* wird in die Ueberwurfmutter *m* geschraubt und dabei die Dichtung fest in die Nut zwischen den Schlauchwindungen und ebenso auf die letzteren geprefst.

Eine selbständige Endschutzhülse wie bei den Kupplungen nach Abb. 42—45 ist hier vermieden. Dagegen ist die Muffe *m* (Abb. 46) bezw. die Mutter *m* (Abb. 47) nach hinten zu einer Hülse *e* verlängert, die trichterförmig zugeschärft ist und so dem Schlauch eine genügende Beweglichkeit gestattet.

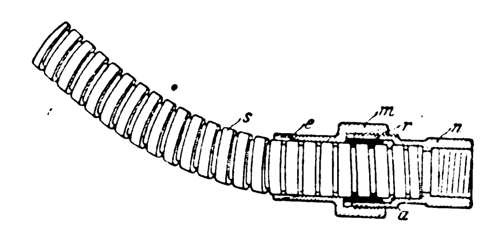


Abb. 47. Stopfbüchsenkupplung für den Hydra-Universalschlauch.

In dem Beispiel der Abb. 47 ist *n* als Schraubmuffe mit Innengewinde ausgebildet. Natürlich kann sie auch innen glatt und aufsen mit einem Bunde gebaut werden, gegen den sich ein loser Flansch zur Verbindung mit dem Nachbarschlauchstück legt, ähnlich wie es die Abb. 43 und 45 zeigen.

Nur die leichteren Gasschläuche gestatten einfachere Verschlüsse. Als solche dienen z. B. die in Abb. 48 und 49 wiedergegebenen Gummimuffen für unbeflochtene Schläuche. Sie sind auf dem Schlauch befestigt, indem man dessen Ende glatt abschneidet, ihn etwa 1 cm lang mit Kautschuklösung bestreicht und dann die Gummimuffe aufsteckt.

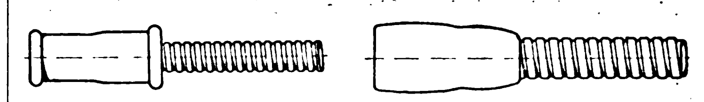


Abb. 48 u. 49. Gummimuffen für Gasschläuche.

Einen andern Anschlufs verlangt der mit Geflecht umhüllte Gasschlauch der Abb. 50 und 51. Hier besteht der Anschlufs aus einem mit Gummifutter versehenen Ansatz *a*, dessen vorderes Ende mit Gewinde versehen und dessen hinteres Ende geschlitzt ist, und aus einem Ueberschiebering *r*. Um die Verbindung herzustellen, schiebt man zunächst den Ring über den Schlauch *s*, streift dann das Geflecht etwas zurück und weitet es mit einem Messer oder dergl. auf.

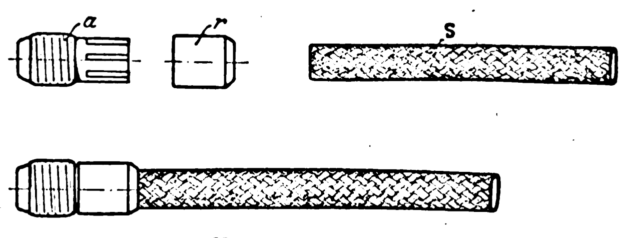


Abb. 50 u. 51. Verbindung einer Muffe mit einem Gasschlauch.

Nachdem sodann das Gummifutter des Ansatzes *a* und das Schlauchende mit Kautschuklösung bestrichen sind, steckt man das Schlauchende in den Ansatz. Nun wird das Geflecht straff über den geschlitzten Teil gezogen, mit Fischleim bestrichen und schliefslich der Ueberschiebering bis zu dem Gewindeteil des Ansatzes vorgeschoben. Hierdurch wird der geschlitzte Teil des Ansatzes zusammengeprefst und so das Gummifutter dicht an den Schlauch angedrückt.

Bei Gasschläuchen von 12 und 15 mm l. W. hat es sich als zweckmäfsig herausgestellt, die Schlauch-

enden nicht unmittelbar in die Muffen einzuleimen, sondern die Nuten ihrer Enden mit Weichlot auszufüllen, so dafs eine glatte Aufsenfläche entsteht.

Der geschweifste Metallschlauch machte natürlich auch neue Endverbindungen nötig. Bei der Form nach Abb. 52*) ist über das Ende des in den Fugen *a'* verschweifsten gewickelten Schlauches *a* eine konische Muffe *b* gezogen, die den Schlauchwicklungen entsprechendes Innengewinde besitzt. Auf die Stirnfläche dieser Muffe ist eine Metallplatte *g* autogen aufgeschweifst, nachdem die letzten Windungen *f* des Schlauchendes zusammengestaucht worden sind. Gegen diese Metallplatte legt sich die Dichtungsplatte (aus Gummi oder dergl.) des Flansches *e*, der mit dem Flansch *d* des Schlauchs in üblicher Weise verschraubt ist. Die kegelige Ausbohrung des Flansches *d* prefst gleichzeitig auch das Schutzgeflecht *c* fest.

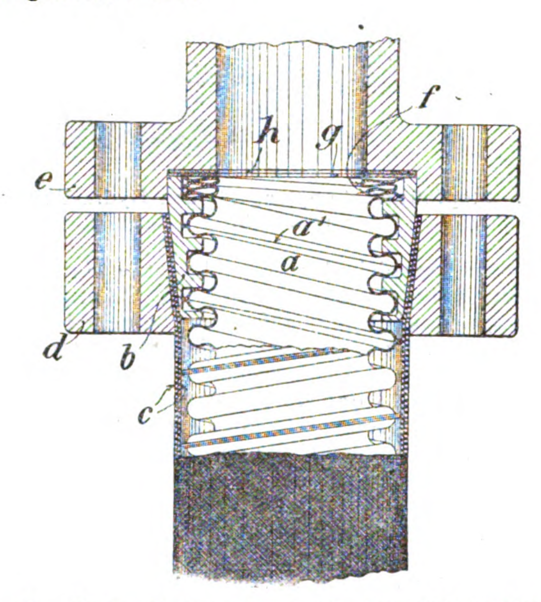


Abb. 52. Endverbindung für geschweißte Metallschläuche.

Andere Verbindungen des geschweifsten Schlauchs sind früher bei der Schilderung des Wasserschlauchs und des Heizschlauchs zwischen Lokomotive und Tender sowie des von Wagen zu Wagen führenden Heizschlauchs erwähnt worden.

Die Herstellung des Metallschlauchs.

Die Vorbereitung der Metallbänder.

Die Metallbänder, aus denen die Schläuche gewickelt werden sollen, werden in glatter Bandform, zu Bunden aufgerollt, von auswärts bezogen. Die Hauptwerkstoffe sind Stahl, Bronze, Messing und Aluminium. Während Bronze-, Messing- und Aluminiumbänder in den zu verarbeitenden Mafsen geliefert werden, besitzen die Stahlbänder z. B. für Gasschläuche vielfach die mehrfache Breite des erforderlichen Streifens. Die Bänder werden dann in der Fabrik selbst zerteilt, um die bei Stahl ganz besonders erforderliche gröfste Gleichmäfsigkeit der Breite zu gewährleisten. Die Stahlbänder werden deshalb nach dem Abbeizen des Oeles und des Schmutzes durch Kreisscheren zerschnitten und der von der Schere herrührende Grat in Glättwalzen beseitigt, ehe die Streifen den Zinküberzug erhalten.

Das Verzinken der Stahlbänder.

Die schmäleren Stahlstreifen werden galvanisch, die Streifen von über 10 mm Breite im flüssigen Metall verzinkt. Vor dem galvanischen Verzinken gilt es, die Oberfläche der Streifen metallisch rein zu machen. Zu dem Zwecke wandern sie in Gruppen nebeneinander durch eine Dekapiervorrichtung, werden mit Wasser und Bimsstein gereinigt und in klarem Wasser nachgespült, um dann in das Zinkbad einzutreten. Ein mit angesäuertem Wasser gefüllter Holztrog nimmt sie auf, an dessen Innenwänden oberhalb des Wassers etwa 30 mm starke Kupferstangen entlang laufen. An diesen hängen, in gleichmäfsigem Abstand über den Trog verteilt, rechtwinklig abgebogene Zinkanoden, die mit ihren wagerechten Schenkeln etwa 10 mm unter die zu verzinkenden Bänder reichen. Die Bänder werden mit etwa 1 m sekundlicher Geschwindigkeit durch das Bad geführt, dessen Strom eine Dynamomaschine von 3 bis 4 V und 500 Amp erzeugt, laufen dann durch reines Wasser, werden zwischen Buchenspänen, die wegen ihrer Harzfreiheit den Vorzug vor den Spänen andrer Holzarten verdienen, getrocknet und auf Scheiben von etwa 0,6 m Dmr. aufgewickelt.

Die in flüssigem Zink zu überziehenden Bänder werden mittels eines Ziehbandes durch die etwa 500 mm lange Wanne gezogen, die sie über segmentartige Bügel erreichen und verlassen, dann durch ein Asbestfutter von etwaigen Zinktropfen befreit und aufgehaspelt den Profiliermaschinen zugeführt, in welche die Bänder aus Bronze, Messing und Aluminium nach vorangegangener Reinigung unmittelbar gelangen.

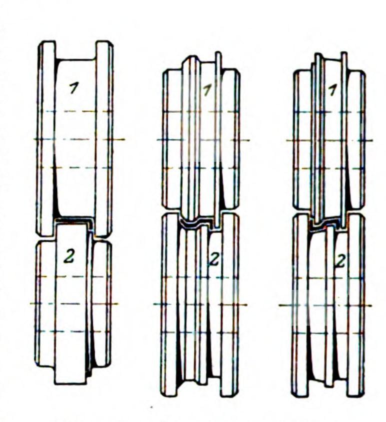


Abb. 53. Profilierwalzen.

Das Profilieren der Bänder.

geschieht in kleineren oder gröfseren Profiliermaschinen. Die Profiliermaschinen bestehen im wesentlichen aus übereinander liegenden kalibrierten Stahlwalzen etwa der durch Abb. 53 veranschaulichten Art, welche den Rechteckquerschnitt des Streifens allmählich in die **S**- oder sonstige beabsichtigte Form überzuführen haben, und sind teils Einfach-, teils mehrstufige Profiliermaschinen. Erstere, in der Form der doppelseitigen Trommelziehbank (Abb. 54) werden besonders für

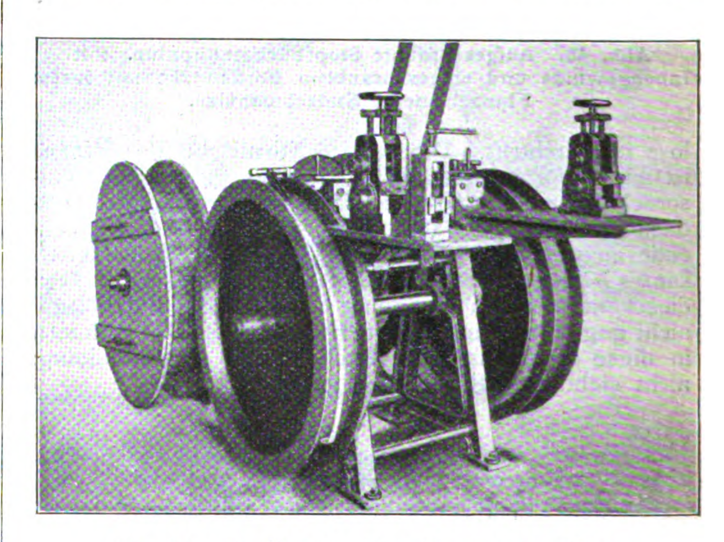


Abb. 54. Profiliermaschine für schwere Bänder.

schwere Profile verwandt. Der Riemenantrieb überträgt die Bewegung durch Stirnräder auf die mit Innenverzahnung versehenen grofsen Trommeln, welche ähnlich den bekannten Drahtziehtrommeln das Band durch die Kaliber hindurchzuziehen und auf ihrem Umfang aufzuwickeln haben. Beim Inbetriebsetzen der Maschine wird die vorher in einem Gesenk vorbereitete Spitze des Bandes durch das auf dem linken bezw. rechten Konsol des Maschinengestelles befestigte Walzwerk hindurchgeführt und an ein (auf der linken Trommel sichtbares) Ziehband angehängt. Setzt sich dann die Trommel in Bewegung, so wird das Band gleichmäfsig durch das Walzwerk gezogen. Die doppelseitige Aus-

*) D. R. P. 229 888

bildung der Maschine gestattet das gleichzeitige Profilieren zweier Bänder nebeneinander.

Die schwereren Bänder erhalten ihr Profil nicht bei einem Durchgang, sondern in mehreren Walzwerken nacheinander. Bei Anwendung von Einfach-Profiliermaschinen wie der vorbeschriebenen mufs daher das Band jedesmal wieder aufgeschossen und mit seinem Haspel auf eine zweite, dritte usw. Ziehbank aufgesteckt werden.

Bei den mehrstufigen Profiliermaschinen wandert das Band nach dem Verlassen des ersten Kalibers ohne Unterbrechung durch ein zweites und drittes Kaliber. Wie die Profilierung der Walzen mufs auch die gegenseitige Einstellung eines Walzenpaares aufserordentlich genau sein, da kein eigentliches Walzen, also Strecken in Länge oder Breite, sondern nur ein Umformen der Querschnittsgestalt des Metallbandes durch Biegen stattfinden darf und jede Neigung zum Spalten vermieden werden mufs. Die Kalibrierung der Walzen ist deshalb Gegenstand peinlichster Sorgfalt und erfordert oft langwierige Versuche.

Selbstverständlich spricht bei der Kalibrierung die Gröfse der Streifen und die Natur der verschiedenen Metalle erheblich mit, wie auch die Zahl der Walzensätze davon abhängt. Denn je nach dem weicheren oder härteren Metall und nach der einfacheren oder verwickelteren Profilgestalt werden zwei bis fünf Walzensätze nötig. Die gröfsten Sätze verbrauchen etwa 5 PS.

Die Wickelmaschinen.

Aeltere Bauarten.

Beim Verlassen des letzten Profilierungskalibers wiederum aufgehaspelt, werden einzelne Profile zwecks Entlastung der Wickelmaschine über eine Art Biegemaschine geschickt, welche die Aufgabe hat, die starke Krümmung des Bandes am späteren Schlauch vorzubereiten, indem sie das gerade Band schon zu einem Bande von kleinerem Krümmungshalbmesser vorbiegt.

Hieran schliefst sich das Wickeln des Schlauches. Im Prinzip geschieht das so, dafs eine Spindel, deren Durchmesser gleich dem Innendurchmesser des Schlauches ist, durch ihre Drehung das ihr stetig zugeführte Band aufwickelt, während drei dem Bandprofil entsprechend profilierte, in der Steigung der schraubenförmigen Bandwicklung eingestellte Rollen das Band an die Wickelspindel andrücken und der die Rollen tragende Schlitten, der sogenannte Wickelschlitten, längs der Spindel vorrückt.

Abb. 55 führt eine wagerechte Wickelmaschine älterer Bauart vor. Wir sehen rechts den Spindelstock, welcher ähnlich dem einer Drehbank ausgebildet ist und durch Zahnradübersetzung vom Deckenvorgelege angetrieben wird. In der Welle des Spindelstockes lassen sich Wickelspindeln beliebigen Durchmessers auswechselbar befestigen. Die Wickelspindel ist am freien Ende in einem Schlitten geführt, welcher die Gehäuse zur Aufnahme der Wickelrollen trägt. Letztere sitzen an den inneren Enden in den Gehäusen geführter Stangen, die mittels Schrauben auf den Durchmesser des zu wickelnden Schlauches radial eingestellt werden können, dann aber unverschiebbar festsitzen. Hinter der Wickelbank ist der Haspel sichtbar, an welchen vorher die Profiliermaschine das Metallband abgegeben hat. Dieses wird mit seinem Ende in einen diametralen Schlitz des freien Wickelspindelendes gesteckt und bei der Inbetriebsetzung der Maschine mitgenommen. Das Band wickelt sich nun schraubenförmig um die Spindel und verschiebt dabei den Wickelschlitten gegen den Spindelstock hin. Gleichzeitig mit dem Bande wird die Dichtungsschnur zugeführt, die sich zwischen die Windungen des Bandes einschmiegt. Sie liegt entweder in einem Kasten unter dem Bett der Wickelbank, oder ist wie hier auf eine Spule aufgespult, die über der Bank an einem senkrechten Arme des Wickelschlittens angebracht ist.

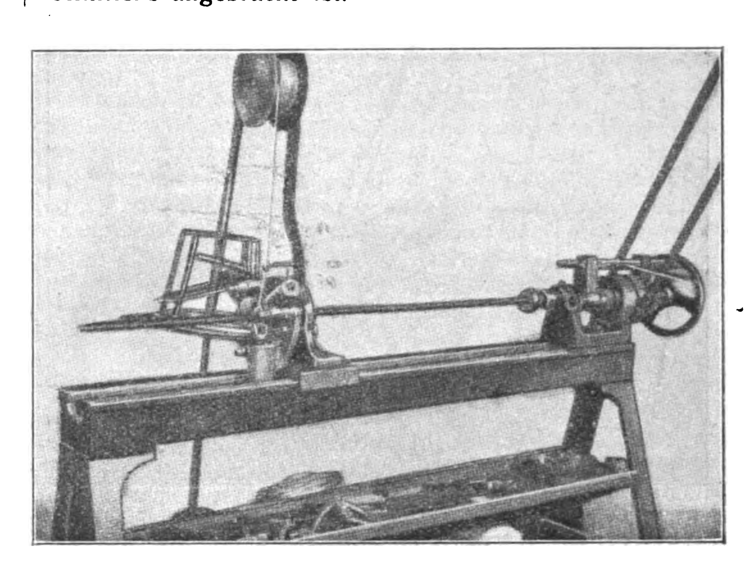


Abb. 55. Wickelmaschine älterer Bauart.

Ist der Wickelschlitten bis dicht an den Spindelstock verschoben, also eine Spindellänge Schlauch gewickelt, so mufs bei den älteren Wickelmaschinen die Maschine abgestellt und das fertige Schlauchstück unter Zurückschieben des mit dem Bande vorgewanderten Schlittens mit der Hand von der Spindel abgestreift werden. Das ist nur möglich, indem man den Schlauch entgegengesetzt zur Wickelrichtung etwas verdreht und so auf der Spindel lockert.

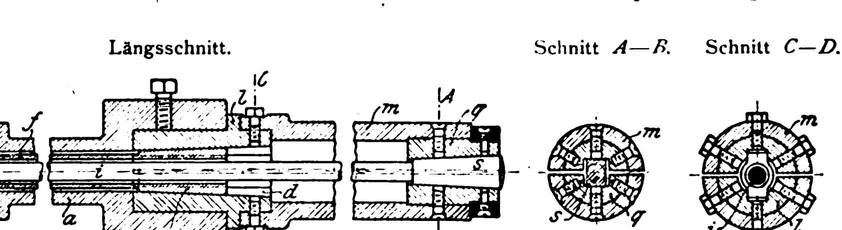


Abb. 56—58. Geteilte Wickelspindel.

Die geteilte Wickelspindel.

Um diese Uebelstände zu vermeiden, hat die Firma für Schläuche gröfserer Weite in ihrem Durchmesser veränderbare Wickelspindeln geschaffen, die den Durchmesser nach Vollendung eines Schlauchstückes zu verkleinern gestatten, so dafs sich der Schlauch leicht von der Spindel löst.

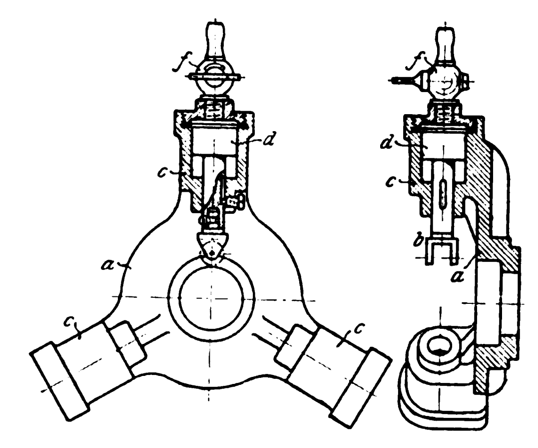


Abb. 59 u. 60. Wickelkopf mit Druckluft-Wickelrollen.

Abb. 56 zeigt einen Längsschnitt, Abb. 57 und 58 Querschnitte der geteilten Wickelspindel. Die in einem

Spindelstock drehbar zu denkende, längsdurchbohrte Spindel *a* nimmt in ihrem erweiterten Kopf *b* die beiden äufserlich zylindrischen, innen mit Keilflächen versehenen

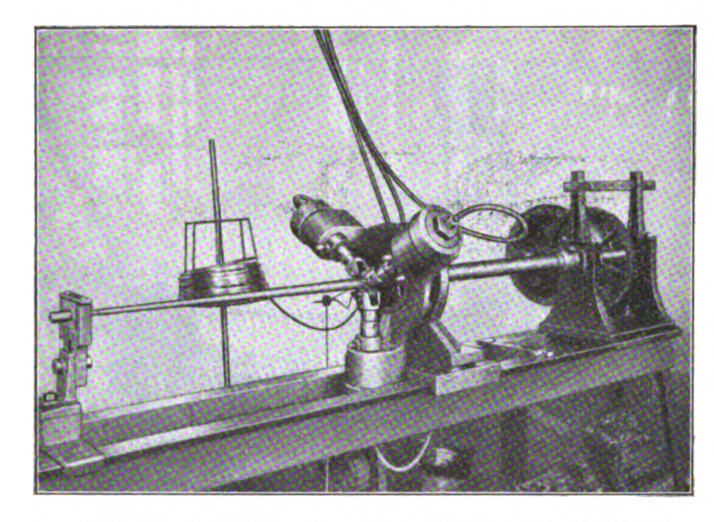
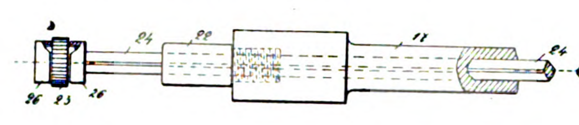


Abb. 61. Wickelmaschine mit kegeliger Spindel und Druckluft-Wickelrollen.



Hälften *ll* einer Hülse auf, auf welcher die Hälften *m m* der Wickelspindel befestigt sind. Die freien Enden dieser Wickelspindelhälften tragen wiederum mit inneren Keilflächen ausgestattete Hülsenflächen *qq*. Zum Aufspreizen der Wickelspindel dienen die massive Stange *i* mit Keilkopf *s* und die durchbohrte Stange *f* mit Keilkopf *e*. Und zwar wird zunächst mittels des Innengewinde tragenden Handrades *h* die Hohlstange *f* angezogen und damit das innere Ende der Wickelspindel auf den Arbeitsdurchmesser gebracht. Alsdann wird mittels des Mutterrades *u* die Vollstange *i* nach links bewegt und damit auch das freie Ende der Wickelspindel aufgespreizt. Nun wickelt man eine Spindellänge Schlauch. Soll dann zwecks Abstreifens des Schlauches der Durchmesser der Wickelspindel verkleinert werden, so dreht man die Mutterräder *h* und *u* zurück, so dafs ihre Naben das Ende der Spindel *a* bezw. der Stange *f* nicht mehr berühren. Um die Keile *e* und *q* aus ihren Keillöchern herauszutreiben, bedient sich der Arbeiter des Handrades *x*, das auf dem Vierkant der Schraube *w* sitzt. Wird diese gedreht, so wird die Stange *i* nach aufsen gedrückt und damit der Keil *s* gelockert. Durch entsprechende Drehung des Rades *u* bewegt sich auch die Stange *f* nach rechts und zieht damit den Keil *e* von den Keilflächen *d* ab.

Druckluft-Wickelrollen.

Bei der Besprechung des Wickelprozesses habe ich erwähnt, dafs die die Wickelrollen tragenden Stangen in ihren Führungsgehäusen festgestellt wurden, so dafs ihr Abstand von der Wickelspindel während des Wickelns unveränderlich war und sie einen starren Druck auf das zu wickelnde Band ausübten. Dies brachte mitunter eine Formänderung des Bandprofiles mit sich. Als ein erheblicher Fortschritt mufs daher das federnde Anpressen der Wickelrollen mittels Luftdruckes bezeichnet werden.

Eine derartige Einrichtung ist in Abb. 59 und 60 in Stirnansicht und Längsschnitt wiedergegeben. Der Wickelkopf *a* trägt wie auch bisher drei symmetrisch angeordnete Gehäuse *c*. Diese sind aber als Zylinder ausgebildet, und die Wickelrollenträger *b* verdicken sich an ihrem äufseren Ende zu Kolben *d*, auf welche die durch den Hahn *f* eintretende Druckluft einwirkt. Hierdurch ist nicht nur ein weit besser federndes Andrücken der Wickelrollen erreicht, als es früher gegen die Wickelrollenträger drückende Schraubenfedern gestatteten, sondern auch eine leichte Regelbarkeit des Wickeldruckes möglich, indem man die Spannung der Prefsluft kleiner oder gröfser macht. Auch sind verschieden starke Wickelspindeln verwendbar, ohne dafs — wie bei Schraubenfedern — der Wickeldruck erhebliche Schwankungen zu erleiden brauchte.

Die durch Druckluft angeprefsten Wickelrollen passen sich jeder auch noch so geringen Unregelmäfsigkeit des Profiles an und erzeugen einen Schlauch von überall gleichmäfsiger Biegsamkeit und Geschmeidigkeit. Auch machen sie ohne weiteres das Wickeln kegeliger Schläuche möglich, wie sie z. B. für Automobilhuppen immer mehr in Aufnahme kommen. Zu diesem Zweck wird einfach eine kegelige Wickelspindel von der inneren Form des Huppenschlauches in die

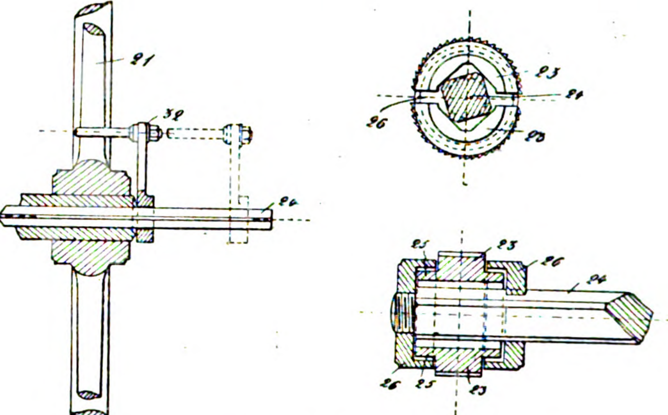


Abb. 62—63 a. Wickeldorn mit spreizbarem Kopf.

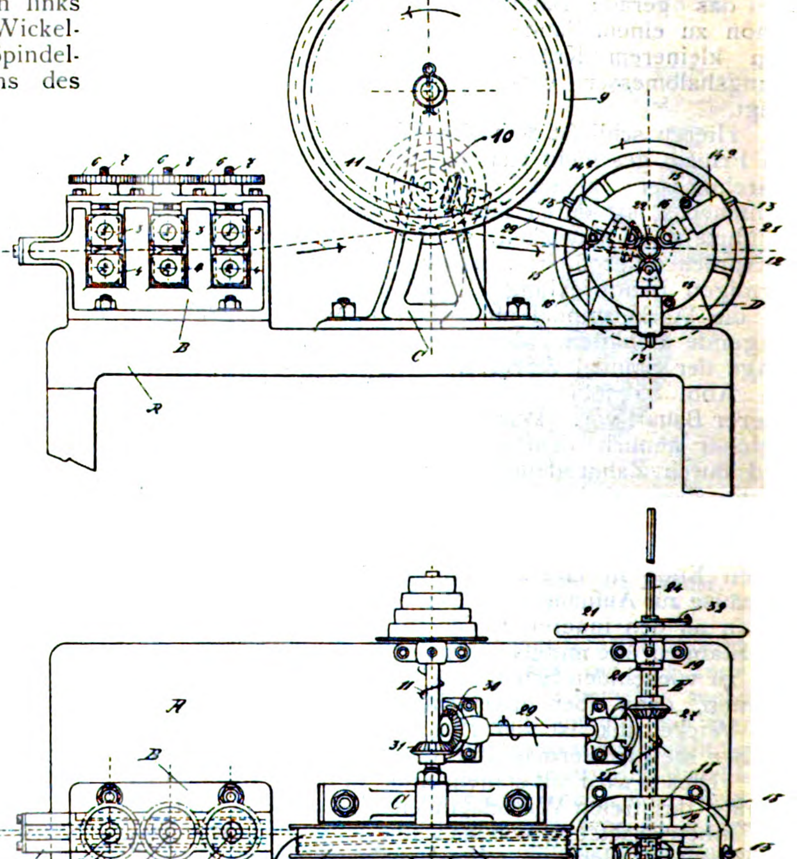


Abb. 64 u. 65. Vereinigte Profilier- und Wickelmaschine.

Wickelmaschine eingesetzt. Bei der Verschiebung des Wickelschlittens entlang der Spindel schmiegen sich dann die Druckluftrollen selbsttätig dem Längsprofil der Spindel an und erzeugen so die gewünschte Kegelform des Schlauches. Abb. 61 führt eine solche Wickelmaschine mit kegeliger Spindel vor Augen.

Vereinigte Profilier- und Wickelmaschine.

Das Prinzip, das Metallband auf derselben Maschine zu profilieren und zu wickeln, ist bereits bei einer älteren, aus dem Jahr 1893 stammenden Wickelmaschine*) von Heinrich Witzenmann durchgeführt, welche in Abb. 62 bis 65 dargestellt ist. Der Wickelvorgang spielte sich dort zum ersten Mal auf einem kurzen Dorn ab, dem der Metallstreifen von Profilierrollen über eine Ziehtrommel hinweg zugeführt und von dem er gleichmäfsig abgeschoben wurde, so dafs der bisher an dem Wickeldorn entlang wandernde Wickelkopf fest angeordnet werden konnte. Freilich wurde die Mitnahme des Metallbandes noch auf etwas umständlichere Weise bewirkt. Es wurde nämlich das vordere Ende des Bandes um aufsen gezahnte Klemmbacken 23, 23 einer Büchse 26 gewickelt und diese durch eine die Hohlwelle 17 durchsetzende Vierkantwelle 24 so gespreizt, dafs das Band der Drehung der Welle 17 mit dem Wickeldorn 22 folgen mufste. Nach den ersten Wicklungen schob sich der Schlauch fortlaufend von dem Dorn herunter, dabei die Klemmbacken 23, 23 samt der Vierkantwelle 24 vor sich herschiebend. Da die Länge der Vierkantwelle 24 begrenzt war, so mufste die Maschine periodisch stillgestellt, die gespreizten Klemmbacken durch Zurückdrehen der Vierkantwelle zusammengezogen und nach Zurückziehen der Vierkantwelle und erneutem Spreizen der Klemmbacken ein neuer Wickelprozefs eingeleitet werden.

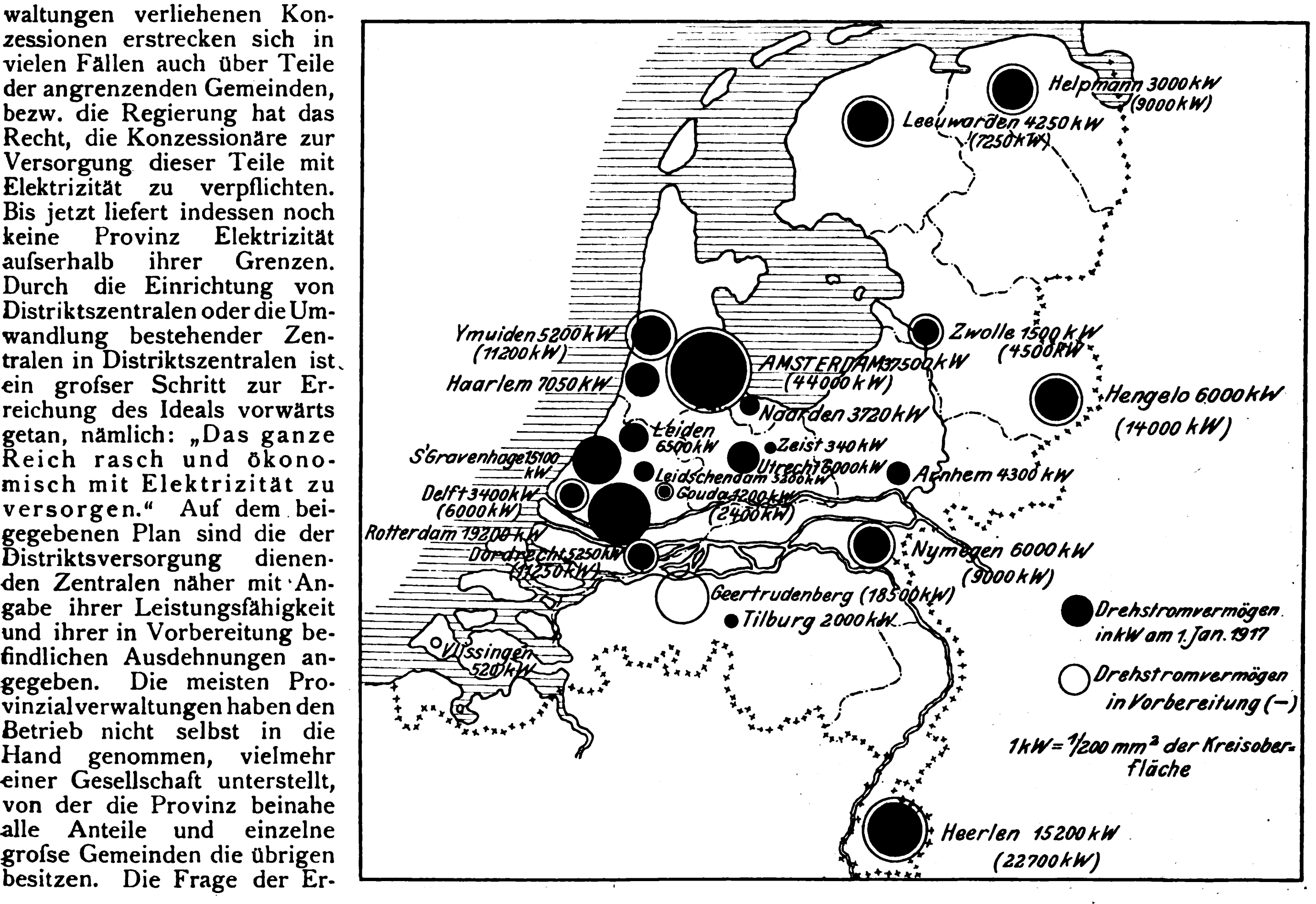
Die Gesamtmaschine bestand aus drei auf dem Gestell A angeordneten Einzelvorrichtungen: der Profiliermaschine B, der Ziehtrommel C und der Wickelvorrichtung D. Erstere enthielt drei, schon in Abb. 53 dargestellte, hintereinander angeordnete Profilierrollenpaare 1, 2, welche dem Metallband stufenweise das gewünschte Profil gaben. Das Durchziehen des Bandes durch die Profilierrollen bewirkte eine Ziehtrommel 9, in deren Innenzahnkranz ein auf Antriebswelle 11 sitzendes Stirnrad 10 eingriff. Das die Ziehtrommel in mehreren Wicklungen umwindende Band trat dann zwischen die Wickelrollen 16, welche, mittels Schrauben 13 in Führungen 14 a des Wickelkopfs 12 radial einstellbar, das Band gegen den schon beschriebenen Wickeldorn 22 drückten. Das gleichmäfsige Zusammenarbeiten von Ziehtrommel und Wickelkopf derart, dafs die Ziehtrommel ebensoviel Band lieferte, als der Wickelkopf verarbeitete, war dadurch erzwungen, dafs die Antriebswelle 11 mittels Kegelradtriebe 31, 30, 28, 27 auch die Wickelwelle 17 antrieb. (Schlufs folgt.)

*) D. R. P. 74427

Die Elektrizitätsversorgung in den Niederlanden*)

(Mit Abbildung)

Seit dem Jahre 1911 ist durch das energische Vorgehen der Provinzialverwaltungen in den Niederlanden die Elektrizitätsversorgung des Landes sehr gefördert worden. Die an diese Verwaltungen verliehenen Konzessionen erstrecken sich in vielen Fällen auch über Teile der angrenzenden Gemeinden, bezw. die Regierung hat das Recht, die Konzessionäre zur Versorgung dieser Teile mit Elektrizität zu verpflichten. Bis jetzt liefert indessen noch keine Provinz Elektrizität aufserhalb ihrer Grenzen. Durch die Einrichtung von Distriktszentralen oder die Umwandlung bestehender Zentralen in Distriktszentralen ist, ein grofser Schritt zur Erreichung des Ideals vorwärts getan, nämlich: „Das ganze Reich rasch und ökonomisch mit Elektrizität zu versorgen.“ Auf dem beigegebenen Plan sind die der Distriktsversorgung dienenden Zentralen näher mit Angabe ihrer Leistungsfähigkeit und ihrer in Vorbereitung befindlichen Ausdehnungen angegeben. Die meisten Provinzialverwaltungen haben den Betrieb nicht selbst in die Hand genommen, vielmehr einer Gesellschaft unterstellt, von der die Provinz beinahe alle Anteile und einzelne grofse Gemeinden die übrigen besitzen. Die Frage der Errichtung einer hinreichenden Anzahl Distriktszentralen ist soweit in die richtigen Wege geleitet, dafs in dem gröfsten Teil des Landes innerhalb nicht zu



langer Zeit Elektrizität zur Verfügung sein wird.

Damit entsteht eine andere Frage, ob die Erzeugung dieser elektrischen Kraft derart geregelt ist, dafs sie

*) Nach einem in de Ingenieur Nr. 6 1917 veröffentlichten Vortrage von Ir. H. A. van Ysselsteyn in der Versammlung des Königl. Jnstituts der Ingenieure vom 24. Febr. 1917.

möglichst ökonomisch stattfindet. Dabei ist zu berücksichtigen, dafs die Elektrizität in dem Lande noch für eine sehr bedeutende Ausdehnung fafsbar ist, die so grofs ist, dafs alle Schätzungen zu wenig optimistisch erscheinen. Als Beispiel dafür kann angeführt werden, dafs der von dem zweiten Elektrizitätsausschufs aufgestellte vermutliche Verbrauch, auf den innerhalb 5 bis 10 Jahre zu rechnen sei, bereits nach $2^1/_2$ Jahren auf vielen Stellen überschritten war. In dem Bericht des Staatsausschusses werden keine grofsen Erwartungen an den Elektrizitätsverbrauch im Landbau geknüpft, der für das ganze Reich auf 3 700 000 kWh für Dreschen und Futterbereitung geschätzt, dagegen für Pflügen wenig optimistisch erachtet wurde.

Dafs jedoch für den Landbau die Verwertung von Elektrizität eine grofse Rolle spielt, zeigt Schweden, woselbst das Pflügen mit Elektrizität sehr gebräuchlich ist, das alte System des Fortziehens des Pfluges durch ein von einem Motor bewegtes Kabel verlassen und durch ein anderes System ersetzt ist, bei dem der Motor auf dem Pfluge steht und das an einem langen Mast befestigte und durch eine Feder sich selbst spannende Kabel diesem zugeführt wird. Nach den Erfahrungen ist die Versorgung eines nur zum dritten Teil kultivierten Geländes mit Elektrizität schon lohnend und kostete vor dem Kriege rd. 23,8 M/ha. Solche Versorgungen geschehen gewöhnlich in der Weise, dafs der hochgespannte Strom in Strom von 1600 Volt umgesetzt wird und man damit ein Gebiet von der Gröfse eines Kreises mit rd. 150 km Halbmesser bedient. Dieser Strom von 1600 Volt wird in einen Strom von 220 Volt für die kleineren Motoren und Beleuchtung umgesetzt, während Motoren von 15 PS und mehr an die 1600 Volt Leitung angeschlossen werden. Der Betrieb dieser Netze geschieht durch eine Verbindung von Privaten und Gemeindeverwaltungen. Unter Zugrundelegung eines Verbrauchs von 20 kWh allein für den reinen Landbau und hauptsächlich für Pflügen und dgl. würde für die Niederlande mit 875000 ha Bauland daraus ein Elektrizitätsverbrauch von $17^1/_2$ Mill. kWh sich ergeben, d. i. das Vierfache des von dem Elektrizitätsausschufs herausgerechneten Betrages.

Die Praxis in Schweden zeigt, dafs auf dem Gebiete des Landbaues die Anwendung der Elektrotechnik noch keinesweges erschöpft ist. Nach erfolgter Ausdehnung auf den Landbau würde auch die Entwässerung der eingedeichten Polder ausschliefslich auf elektrischem Wege nicht lange auf sich warten lassen. Nachdem die Erfahrung ergeben hat, dafs der Verbrauch ansehnlich zunimmt, wo die Elektrizität ihren Einzug gehalten hat, und die anfänglichen Erwartungen weit übersteigt, so ergibt sich die Frage, wie die Erzeugungsmittel zu vergröfsern sind.

Nach den Berechnungen von H. Doyer auf Grund positiver Unterlagen verhalten sich die Kosten für die kWh von 3 Reichszentralen zu den 7 Provinzial- und den 200 Gemeindezentralen wie 7,565 : 9,554 : 12,512 Pfennige. Wenn auch diese Ziffern zu Gunsten einer Reichselektrizitätsversorgung sprechen, der jedoch der heutige Zustand entgegensteht, so läfst sich aus ihnen doch der Vorteil einer Konzentration der Elektrizitätsbetriebe herleiten, die zum grofsen Teil durch die Verbindung der verschiedenen Zentralen miteinander erreicht werden kann und zugleich bezüglich der Reserven wesentliche Vorteile bietet. Dazu ist notwendig, dafs die Dynamos imstande sind, parallel zu arbeiten, wogegen praktische Schwierigkeiten nicht vorliegen, zumal $^5/_8$ der bestehenden Generatoren in den Niederlanden dazu geeignet sind. (In Schweden laufen Maschinen in 150 km Abstand voneinander parallel, den man auf 350 km zu erhöhen beabsichtigt.)

Noch bedeutender als in Anlage wird jedoch die Ersparnis durch Verbindung der Zentralen an Betriebskosten. Faktoren, die jetzt einen ungünstigen Einflufs auf den Kohlenverbrauch ausüben, werden verschwinden. Bei Vergröfserung der Zentralen werden gröfsere und dadurch mehr wirtschaftlich arbeitende Maschinen gewählt werden. Verschiedene Zentralen werden die Rolle von sog. Spitzenzentralen erhalten und nur einige Stunden täglich zu arbeiten brauchen, bei denen ein einfaches Bedienungspersonal genügt, während bei den ununterbrochen arbeitenden grofsen Maschinen auf Tag- und Nachtbedienung gerechnet werden mufs. Ferner wird durch Konzentration der verschiedenen Zentralen die gröfste Belastung in dem ganzen Gebiet durch die verschiedenen Belastungsarten wesentlich weniger betragen als die Summe der gröfsten Belastungen der verschiedenen Zentralen.

Der Plan, die verschiedenen Zentralen eines Landes miteinander zu verbinden, ist keinesweges neu. Die Siemens elektrischen Betriebe haben die Absicht, ihre verschiedenen Zentralen in Norddeutschland miteinander zu verbinden, ein Beweis dafür, dafs ein Privatbetrieb nicht die grofsen, mit der Anlage dieser Hochspannungsleitungen verbundenen Ausgaben scheut und diese Verbindung vom wirtschaftlichen Standpunkt aus Anempfehlung verdient. Auch in Preufsen wünscht man, woselbst eine grofse Privatgesellschaft mit einer Reihe von Zentralen den Grundstock bildet, auf diesem Wege vorzugehen (siehe Elektrotechnische Zeitschrift vom 29. Juni 1916 den Plan von Prof. Klingenberg), ferner wird diese Verbindung in Sachsen durch den Staat zustande gebracht und in Baden vorbereitet.

Was nun die Verwirklichung der Konzentration in den Niederlanden anbetrifft, so ist es sehr erwünscht, dafs das Reich die Verbindungen der einzelnen Zentralen auf seine Kosten ausführt. Dabei ist es nicht notwendig, gleich den ganzen Kreislauf herzustellen, dazu wird erst die Zeit gekommen sein, wenn der Elektrizitätsverbrauch in einzelnen Provinzen sehr bedeutend zugenommen hat. So wird man in den nördlichen Provinzen dazu erst nach einiger Zeit schreiten, dagegen schon in kurzer Zeit die Zentralen von Amsterdam mit denen in Südholland, Nordbrabant und Limburg verbinden.

Bezüglich der Regelung der Elektrizitätserzeugung nach Herstellung der Verbindungen ist am allerwenigsten ein Staatsmonopol wie in Sachsen wünschenswert, und zwar in Rücksicht auf das durch die Energie der Gemeindeverwaltungen Geschaffene. Die Zentralen, die die mit dem Anschlufs an die auf Staatskosten hergerichteten Verbindungslinien verbundenen Vorteile geniefsen, müssen eine Interessengemeinschaft bilden, eine Art Trust wie die Grofsindnstrie. Jede Zentrale hat Freiheit, wie sie ihre inneren Angelegenheiten verwaltet und ihre Tarife festsetzt, auch die Elektrizität aus der Reichsleitung zu beziehen, falls dieses vorteilhafter als eigene Erzeugung ist, die als nützliche Reserve dienen kann. Die Regierung mufs fortdauernd Einflufs auf die Erzeugung behalten, sie hat die Verbindungen bezahlt, und es müssen Verzinsung und Amortisation in erster Linie von dem Trust vergütet werden, sie mufs stets eine fortwährende Uebersicht der Erzeugungskosten haben und sich zur Aufgabe machen, diese möglichst niedrig zu halten und den Preis der Elektrizität an gewisse Grenzen binden, um die Industrie nicht durch zu hohe Preise zu schädigen. Sie mufs deshalb hinsichtlich der Tarife für die Industrie Höchstwerte vorschreiben. Auch darf der Trust ausnahmsweise an grofse Fabriken unmittelbar liefern, die die Elektrizität von sehr hoher Spannung in die gewünschte Verbrauchsspannung umsetzen. Auf diese Weise geregelt, würde die Elektrizitätsversorgung bedeutend gefördert und an Erzeugungskosten der Industrie viel erspart werden können.

Die Einmischung der Regierung in der angedeuteten Weise ist um so mehr notwendig, als auch nach dem Frieden die Löhne steigen werden und es deshalb ihre Pflicht ist, zur Verringerung der Erzeugungskosten möglichst beizutragen. Die Elektrizität wird in Zukunft vielleicht noch mehr als jetzt ein unentbehrliches Element in der Industrie werden. H.

Bücherschau

Die Passungen im Maschinenbau. Von Dr.-Ing. Georg Schlesinger. Heft 193 und 194 der „Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens." Herausgegeben vom Verein Deutscher Ingenieure. Berlin 1917. Selbstverlag des Vereins Deutscher Ingenieure. Kommissionsverlag von Julius Springer. Preis des Doppelheftes 2 M.

Das Heft ist ein über das Doppelte erweiterter Neudruck derselben Arbeit des Verfassers, die als Heft 18 der Forschungsarbeiten im Jahre 1904 erschienen und bald vergriffen war. Professor Schlesinger hat sie durch Aufnahme der seit jener Zeit auf diesem Gebiet gemachten Erfahrungen ergänzt. Reine Ueberlegung oder Rechnung allein führt auf dem Gebiet der Grenzlehren nicht zum Ziel; man mufs sich mit dem praktisch Brauchbaren begnügen und ist daher auf den Versuch angewiesen. Es hat sich gezeigt, dafs ganz bestimmte Abweichungen vom absoluten Mafs durchaus zulässig sind, und zwar sind für den Gewaltsitz und für den Laufsitz ziemlich erhebliche Abweichungen erlaubt, während für den festen Sitz eine viel gröfsere Genauigkeit notwendig ist. Bei der Wichtigkeit der Passungen für die Massenherstellung, der wir auf allen Betrieben zusteuern, ist die Kenntnis der praktischen Ergebnisse, die in diesem Hefte niedergelegt sind, für alle Maschinenfabriken von höchster Bedeutung.

Das Reichs-Elektrizitätsmonopol. Ein Beitrag zur Frage der staatlichen Elektrizitäts-Grofswirtschaft. Unter Benutzung amtlichen Materials. Von Dr. phil. Richard Hartmann. Berlin 1917. Verlag von Julius Springer. Preis 3,60 M.

Die Neuordnung des gesamten Finanzwesens nach dem Kriege wird nicht nur die Erhöhung der bestehenden und die Schaffung neuer Steuern erfordern, sondern auch die Errichtung zahlreicher Monopole. Und unter den verschiedenen Monopolplänen, die dann auftauchen werden, wird nach Ansicht des Verfassers das Elektrizitätsmonopol nicht fehlen, welches er als Reichselektrizitätsmonopol für besonders aussichtsreich hält.

Der I. Teil der kurzen Schrift gibt kritiklos die hauptsächlichsten auf diesem Gebiete bisher erschienenen Schriften wieder: die von Plenske (1908), Windel (1910), Noether (1913), Siegel (1915), Fischer (1916) und Klingenberg (1916).

Der II. Teil: „Entwicklung und Stand der Elektrizitäts-Erzeugung und Versorgung Deutschlands" enthält einige, wenn auch unwichtige Fehler.

Der III. Teil behandelt ganz kurz die Stellung, welche die einzelnen deutschen Bundesstaaten, wie auch das Reich gegenüber der Elektrizität einnehmen.

Der längste, IV. Teil befafst sich mit dem kommenden Reichselektrizitätsmonopol, welches für berechtigt und erforderlich erklärt wird aus volkswirtschaftlichen, sozialpolitischen, politischen und finanziellen Gründen. Der Verfasser erklärt sich für ein allmählich auszubauendes Monopol und begründet seinen Standpunkt u. a. auch durch einwandfreie Rechnungen.

Der V. Teil bringt die Form des Monopols, einen Organisationsentwurf und einen Ausbauplan.

Die Schrift enthält viele gute Tabellen. Sie ist sehr zu empfehlen. Blg.

Die Entwicklung des grofsstädtischen Wohnungs- und Verkehrswesens in den letzten Jahrzehnten. Von Dr.-Ing. Arthur Ertel. Wien 1916. Selbstverlag des Verfassers. Preis 2,— M.

Zu den zahlreichen neueren Forschungen über das grofsstädtische Wohnungswesen liefert die Arbeit Ertels einen wertvollen Beitrag und zwar um so mehr, als die städtebaulichen Untersuchungen sich bisher in der Mehrzahl auf das Wohnungswesen im engeren Sinne beschränkten, während das mit diesem im engsten Zusammenhange stehende Verkehrswesen weit weniger oft zum Gegenstand städtebaulicher Forschung gemacht wurde.

Die ersten Abschnitte (historische Entwickelung, Bestimmung der Stadtgrenze, Wachstum der Städte, Verbauung und Besiedelung, Wohndichtigkeit) leiten mit knappgefafsten, dem Städtebauer bekannten statistischem Material auf die Kapitel über, die die Zusammenhänge zwischen den Verkehrsanlagen und der Grofsstadtentwicklung behandeln.

Unter geschickter Zusammenstellung des durch seinen Umfang bei der Stadtplanung schwer zu verwertenden statistischen Materials der Strafsenbahnen beweist er die Richtigkeit einer sehr übersichtlichen Methode zur Feststellung des Verkehrsbedürfnisses in seiner Abhängigkeit von der Stadtgröfse. Aus einem Vergleich mit den dann folgenden Betriebsergebnissen der Verkehrsmittel zahlreicher Städte wird man einen Anhalt für die Rentabilität neuer Bahnlinien gewinnen können.

An dem Beispiel Düsseldorfs und anderer Städte zeigt Ertel, mit wie grofsem wirtschaftlichem Erfolge die Verkehrsmittel ihre dezentralisierende Aufgabe in der Städtebildung erfüllen können. Besonders bewährt hat sich das Siedelungssystem bei dem das Verkehrsunternehmen und das Grundstücksunternehmen in einer Hand liegen. Mit Recht weist Ertel darauf hin, dafs die Wohnungsfrage nicht allein eine Frage der Boden- und Verkehrspolitik ist, sondern dafs die Entwickelung im Wohnungswesen in hohem Mafse auch von steuerlichen Mafsnahmen abhängig ist.

Störend macht sich beim Lesen dieser, wie der die Wohnungsfragen behandelnden Schriften überhaupt das bisherige Fehlen klarer Begriffe geltend. So ist ein Abschnitt (§ 5), in welchem ausschliefslich Behausungsziffern mitgeteilt werden, mit der nicht zutreffenden Bezeichnung „Wohndichtigkeit" überschrieben und ein Abschnitt (§ 4), in welchem nur die Wohndichte, Bauten aber überhaupt nicht behandelt werden, mit der Ueberschrift „Verbauung" versehen. Da die Wissenschaft aber noch nicht eindeutig die Grundbegriffe festgelegt hat, kann dem Verfasser hieraus kein Vorwurf gemacht werden.

Rede des Wirklichen Geheimen Rats Professors D. Dr. Wach, gehalten am 11. Oktober 1916, abends im grofsen Saale des Zoologischen Gartens in Leipzig.

Das Schriftchen — es umfafst nur 8 Seiten — gibt die Rede wieder, die seiner Zeit bei der bekannten sächsischen Kundgebung zur Unterstützung der Politik des früheren Reichskanzlers gehalten wurde. Der Inhalt ist inzwischen durch die Zeitereignisse überholt und hat nunmehr nur noch geschichtlichen Wert. Schw.

Dr.-Ing.-Dissertationen.

Die Verkehrsschwankungen in den öffentlichen Verkehrsbetrieben Berlins und Untersuchungen über deren Entlastungsmöglichkeit durch aufserbetriebliche Mafsregeln. Von Ernst Biedermann, Kgl. Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspektor a. D. aus Harpstedt, Provinz Hannover. (Braunschweig)

Ueber den Stofs der Eiseneinlagen im Eisenbeton. Von Dipl.-Ing. Hermann Wolf aus Immenrode, Kreis Goslar. (Braunschweig)

Beiträge zur Kenntnis der Benzoinreaktion und einiger durch diese Reaktion gewonnenen gemischten Benzoine. Von Dipl.-Ing. Chr. Hörbye aus Christiania, Norwegen. (Dresden)

Die Kosten der Zugförderung und ihre Abhängigkeit von der Zugkraft. Abgeleitet aus den Betriebsergebnissen von den Jahren 1912/13. Von Dipl.-Ing. Hans Hebenstreit, Regierungsbauführer aus Pirna. (Dresden)

Beiträge zur Entwicklung des Städtebaues in den Vereinigten Staaten von Amerika. Von Dipl.-Ing. Wilhelm Dunkel, Architekt aus New York. (Dresden)

Studien zu den Kondensationen von Bernsteinsäure, Bernsteinsäureanhydrid und Isobernsteinsäure mit ortho-Pheny-



lendiamin. Von Dipl.-Ing. Hermann Lüders aus Braunschweig. (Braunschweig)

Der Dom zu Magdeburg. Eine deduktive Genese seiner Haupt-Mafsverhältnisse. Von Julius Haase, Kgl. Intendantur- und Baurat aus Elze. (Hannover)

Beiträge zum Studium schwefelsäurebeständiger Legierungen. Von Dipl.-Ing. Friedrich Stein aus Künzelsau, Württemberg. (Aachen)

Ueber pyrogene Acetylenkondensationen. Von Dipl.-Ing. Hans Wesche, aus Braunschweig. (Braunschweig)

Die Burg Tangermünde zur Zeit Kaiser Karls IV. Von Dipl.-Ing. Ernst Kneebusch aus Dortmund. (Hannover)

Beitrag zur Ermittlung des Koeffizienten $K = \frac{8}{\delta}\frac{M d}{d^2}$ beim Bohren verschiedener Gufseisensorten. Von Dipl.-Ing. Konrad Roedel aus Nürnberg. (München)

Ueber Schwarzfärbung und anodisches Verhalten des Zinks, Zinns und Aluminiums in alkalischen Bädern. Von Dipl.-Ing. Walter Schmidt aus Schwelm. (München)

Ueber die Darstellung von Maltose. Von Max Folch, gepr. Lehramtskandidat aus Pasing. (München)

Verschiedenes

Deutsches Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik in München. Auch das 13. Geschäftsjahr war, wie der Verwaltungsbericht schreibt, noch ein Kriegsjahr, in welchem alle Mittel und Kräfte in erster Linie der Verteidigung des Vaterlandes gewidmet werden mufsten.

Dem Deutschen Museum standen demzufolge Hilfskräfte nur in sehr beschränktem Mafse zur Verfügung.

Trotzdem wurden mit den Angestellten, die nicht zum Kriegsdienst eingezogen waren, die Aufgaben des Deutschen Museums soweit irgend möglich gefördert, weil sicherlich die baldige Vollendung des Werkes nach Schlufs des Völkerringens zu den wichtigsten Friedensaufgaben gehört.

Gerade das Deutsche Museum wird, wie kein anderes Unternehmen, der ganzen Welt beweisen, dafs das deutsche Volk nicht nur im Kampfe durch seine Tapferkeit und Tüchtigkeit hervorragt, sondern dafs es vor allem auch das Gröfste zu leisten vermag, wenn es gilt, zum Nutzen aller Völker die menschliche Kultur zu heben.

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich. Ernannt: zum Kaiserl. Reg.-Rat und Mitglied des Kaiserl. Schiffsvermessungsamts der ständige Mitarbeiter beim Schiffsvermessungsamt **Luttermann;**

zum ständigen Mitarbeiter im Schiffsvermessungsamt der bei dieser Behörde beschäftigte **Dipl.-Ing. Rehfeldt.**

Militärbauverwaltung Preußen. Ernannt: zum Geh. Oberbaurat der Geh. Baurat und Vortragende Rat im Kriegsminist. **Wellroff;**

Preußen. Ernannt: zum Reg.-Baumeister der Reg.-Bauführer des Maschinenbaufaches Ottomar **Fratschner** aus Misburg, Kreis Hannover.

Verliehen: der Charakter als Wirkl. Geh. Oberbaurat mit dem Range der Räte erster Klasse dem Vortragenden Rat im Minist. für Landwirtschaft, Domänen und Forsten Geh. Oberbaurat **Böttger;**

der Charakter als Geh. Baurat dem Beigeordneten Reg.- u. Baurat a. D. Julius **Zschirnt** in Cöln;

der Charakter als Geh. Reg.-Rat dem ordentl. Professor an der Techn. Hochschule Aachen Dr. Gustav **Rasch** aus Anlafs seines Uebertritts in den Ruhestand;

der Charakter als Baurat den Landesbauinspektoren Rudolf **Heinekamp** in Crefeld, Paul **Hirschhorn** in Düsseldorf, Richard **Köster** in Cassel und dem Landesbaumeister Robert **Winkler** in Gelnhausen;

planmäfsige Stellen: für Mitglieder der Eisenbahndirektionen den Reg.- u. Bauräten **Dr.-Ing. Skutsch** in Breslau und **Gutbrod** in Cöln sowie dem Reg.-Baumeister des Eisenbahnbaufaches **Kloevekorn** in Hannover, für Vorstände der Eisenbahn-Maschinenämter den Reg.-Baumeistern des Maschinenbaufaches **Hebbel** in Hagen i. W. und **Gaedicke** in Stralsund, für Vorstände der Eisenbahn-Betriebsämter den Reg.-Baumeistern des Eisenbahnbaufaches **Verlohr** in Cüstrin, **Kleemann** in Malmedy und Arnold **Steinbrink** in Glatz, für Reg.-Baumeister den Reg.-Baumeistern des Maschinenbaufaches Hermann **Luther** und **Tetzlaff** in Berlin, **Schwartzkopff** in Halle a. d. Saale sowie den Reg.-Baumeistern des Eisenbahnbaufaches **Schnell** in Bad Oeynhausen, **Dobberke** in Breslau und **Kalweit** in Hannover.

Ueberwiesen: der Reg.-Baumeister des Maschinenbaufaches **Zaelke,** bisher Abnahmebeamter in Hannover, der Eisenbahndirektion daselbst.

Versetzt: der Reg.-Baumeister des Wasser- und Strafsenbaufaches **Leopold** von Wesel nach Frankfurt a. M. und der Reg.-Baumeister des Hochbaufaches **Nawrowski** von Neumark in Westpr. nach Briesen in Westpr.

Die Staatsprüfung haben bestanden: die Reg.-Bauführer Ottomar **Fratschner** (Maschinenbaufach) und Joseph **Scholl** (Eisenbahn- und Strafsenbaufach).

Sachsen. Ernannt: zum Vorstand der III. Abteilung der Generaldirektion der Staatseisenbahnen der Techn. Oberrat bei der Generaldirektion Geh. Baurat **Holekamp;**

zum planmäfsigen Techn. Oberrat bei der Generaldirektion der Staatseisenbahnen der Oberbaurat bei der Staatseisenbahnverwaltung **Arndt** in Dresden;

zu Bauamtmännern bei der Staatseisenbahnverwaltung die Reg.-Baumeister bei dieser Verwaltung **Voigt** in Riesa und **Dressler** in Dresden.

Verliehen: der Titel und Rang als Baurat den Bauamtmännern bei der Staatseisenbahnverwaltung **Wolf** in Dresden, **Käufler** in Altenburg und **Zimmer** in Pirna.

Genehmigt: die Annahme und Führung des Titels eines Fürstl. Schaumburg-Lippeschen Geh. Reg.-Rats dem ordentl. Professor an der Techn. Hochschule Dr. Robert **Bruck** in Dresden.

Versetzt: der Baurat **Krantz** vom Strafsen- und Wasserbauamt Leipzig zum Strafsen- und Wasserbauamt Chemnitz;

bei der Staatseisenbahnverwaltung die Bauräte **Gretzschel** vom Bauamt Bautzen zum Bauamt Oelsnitz i. Vogtl. und **Puruckherr** vom Neubauamt Leipzig zur Betriebsdirektion Leipzig I.

Dem Regierungsbaumeister a. D. **Heck,** dem früheren Beigeordneten der Stadt Rheydt, jetzt Generaldirektor der Deutschen Continental-Gas-Gesellschaft in Dessau, ist der Charakter als königlich preufsischer Baurat verliehen worden. — Wenn Herrn Heck in ausnahmsweise jungen Jahren diese Titelverleihung zuteil geworden ist, so wird das in den Kreisen seiner früheren Kollegen besondere Freude erregen, nicht nur weil einem der ihrigen durch überragende Fähigkeiten und Leistungen eine verdiente Anerkennung geworden ist, sondern weil man auch hierbei die Schranke des Dienstalters, die sonst den höheren Technikern entgegensteht, hat fallen lassen.

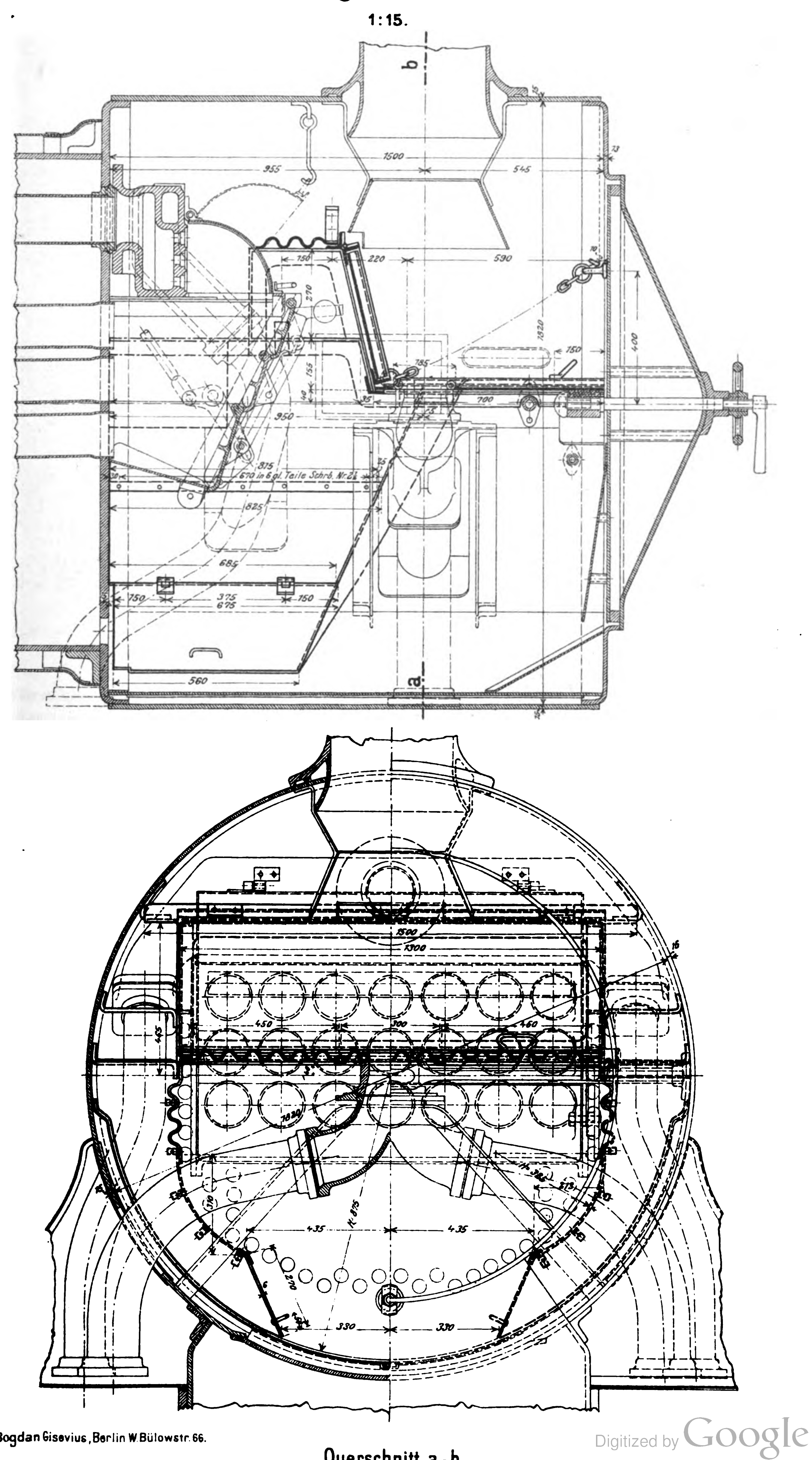
Den Heldentod für das Vaterland starben: Oberingenieur Otto **Bischoff,** Berlin, Ritter des Eisernen Kreuzes; Architekt Franz **Braun,** Königsberg i. Pr.; Ingenieur Fritz **Ehrig,** Dessau, Ritter des Eisernen Kreuzes; Reg.-Baumeister Wilhelm **Hochstädt,** Berlin, Ritter des Eisernen Kreuzes erster Klasse; Stud. d. Baukunst Georg **Ihle,** Stuttgart; Dipl.-Ing. Karl **Merté,** Oberpostinspektor, München, Ritter des Eisernen Kreuzes; Stud. der Techn. Hochschule Darmstadt Fritz **Nützel,** Ritter des Eisernen Kreuzes; Reg.-Bauführer Max **Schmalz,** Wiesbaden, Ritter des Eisernen Kreuzes; Reg.-Baumeister Willi **Schneider,** Stettin, Ritter des Eisernen Kreuzes; Ingenieur Eduard **Theile,** Berg.-Gladbach, Ritter des Eisernen Kreuzes erster Klasse; Ingenieur Otto **Wilms,** Oberhausen i. Rhld., Ritter des Eisernen Kreuzes erster Klasse; Zivilingenieur Fritz **Zobler,** Dresden, Ritter des Eisernen Kreuzes.

Gestorben: Kommerzienrat Johann **Klein,** Frankenthal (Pfalz); Geh. Baurat Karl **Bozenhardt,** früher Kaiserl. Eisenbahnbetriebsdirektor in Strafsburg i. Els.; Reg.- und Baurat a. D. Geh. Baurat Karl **Alken,** früher Mitglied der Eisenbahndirektion Hannover; Landesbauinspektor Kgl. Baurat Hermann **Rasch** in Oppeln; Professor Dr. Konrad Wilhelm **Jurisch,** früher Privatdozent an der Techn. Hochschule Berlin; Architekt und Ingenieur Karl Albert **Gollwitzer** in Augsburg; Oberbaurat Chr. **Gaiser,** früher Professor an der Baugewerkschule in Stuttgart; Stadtbauinspektor Anton **Wäschle** in Rottweil und Landesbaumeister Baurat **Witzeck** in Greiz.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Geheimer Regierungsrat P. Denninghoff, Berlin-Dahlem. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin.

Funkenfänger Bauart Stollerz.

1:15.

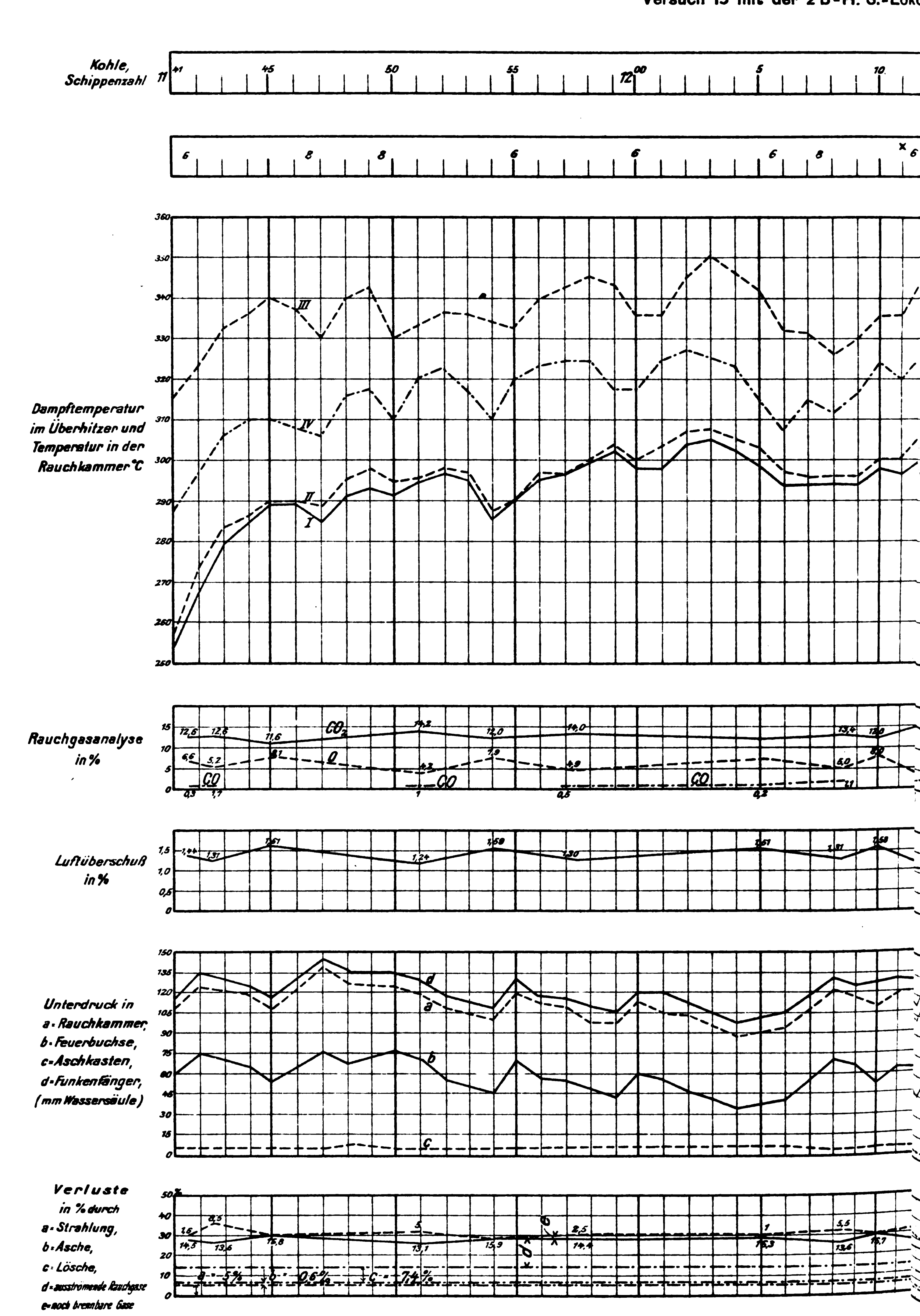


Querschnitt a-b.

Gisaldruck v. Bogdan Gisevius, Berlin W. Bülowstr. 66.

Standversuche zur Ermittlung der zweckmä

Versuch 15 mit der 2 B-H. S.-Loko

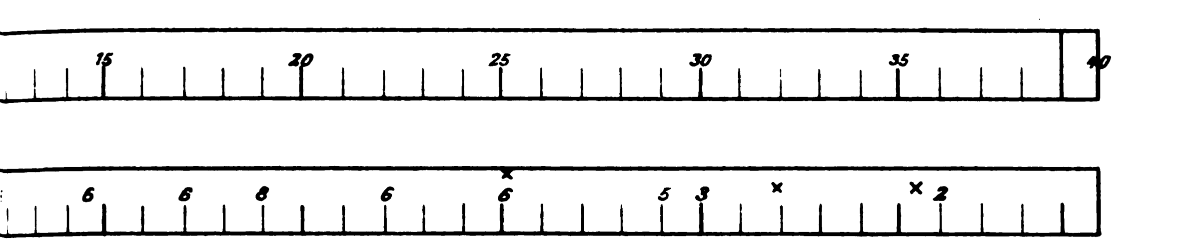


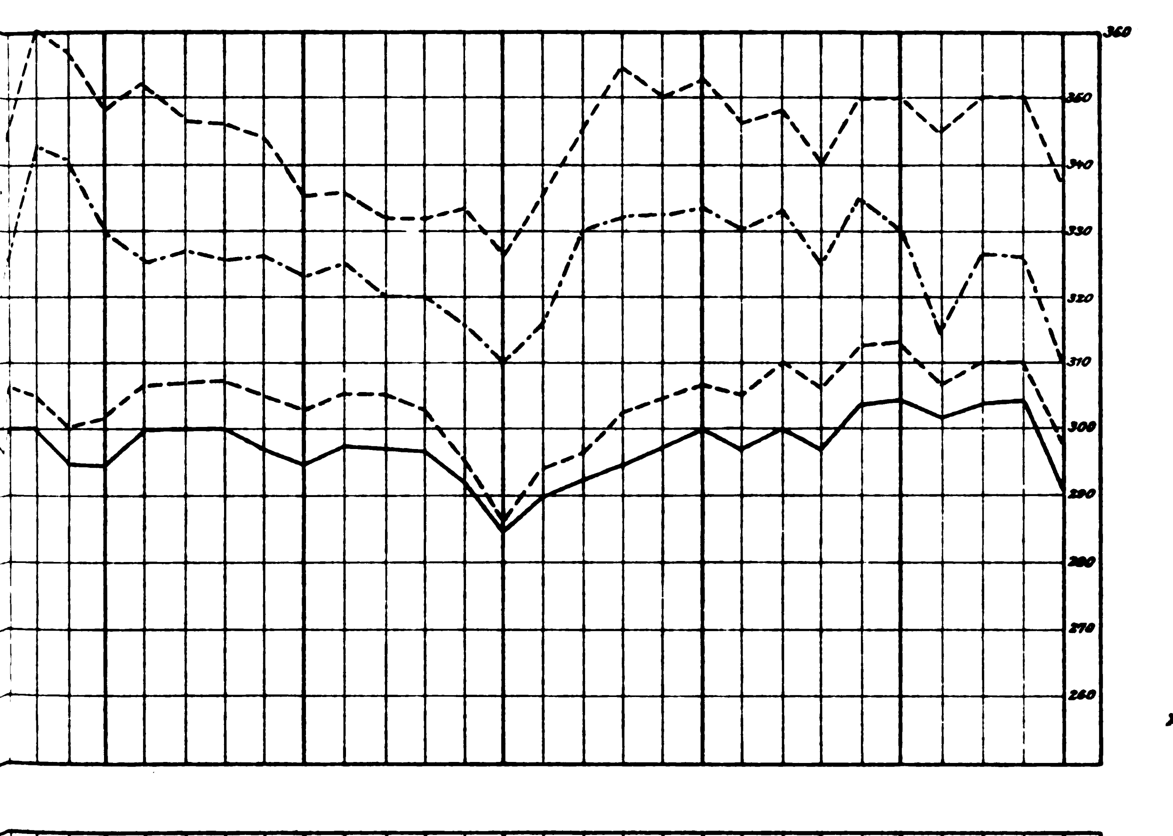
Gisaldruck v. Bogdan Gisevi

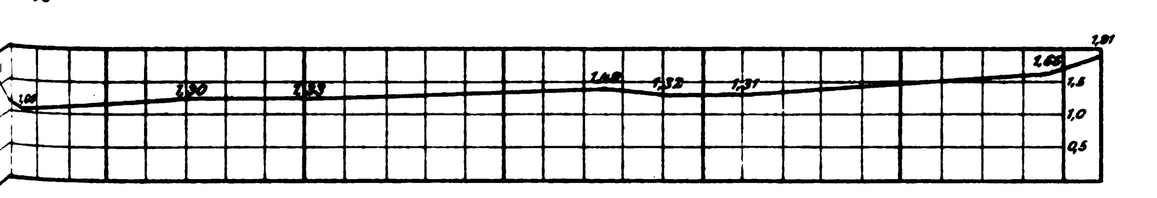
…ßigsten Rostspaltbreiten an Lokomotiven.

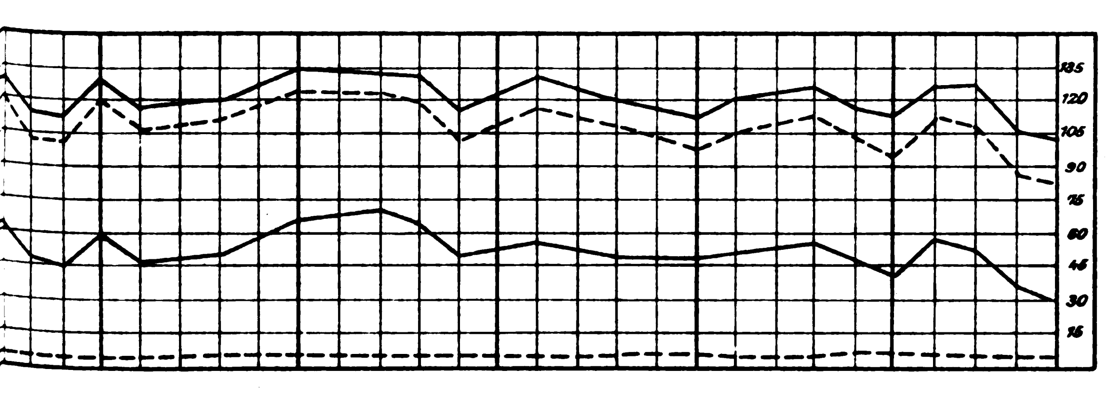


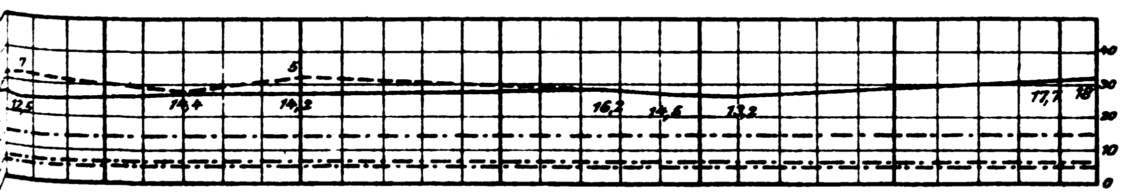
…motive (Gattung S_6) Breslau 631.





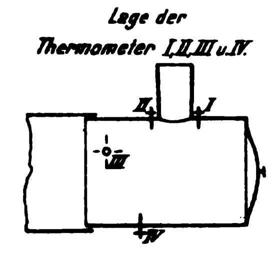






Rostabmessungen:

Spaltbreite: 10 mm
Stabstärke: 15 mm
Freie Rostfläche 33,3%



Bemerkungen.

Die Dampfentwicklung war gerade noch hinreichend. Der Funkenfänger war zur Hälfte zugesetzt. Infolge Versagens des Pyrometers wurde Überhitzung nicht gemessen.
x Feuer geschürt.

Brennmaterial:

Westfälische Förderkohle

Materialverbrauch:

Kohle: 950 kg
Wasser: 6900 l
Verdampfungsziffer 7,16
mithin für
1 qm Rostfläche/St. = 413 kg
1 qm Heizfläche/St. = 50 kg

Rückstände:

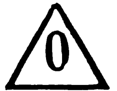
Lösche 100 kg
Asche 20 kg

Mittlerer Kesseldruck: 12 at.

Analyse der Kohle:

H_2O	Asche	H	C	O
0,44	11,26	3,72	83,34	1,24

Heizwert der Kohle
ermittelter: 7733 WE
errechneter: 7700 WE

Ganze Reihe Nr. 971 Berlin, 1. Dezember 1917  Band 81 Heft 11

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

VERLAG F. C. GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

ERSCHEINT AM 1. U. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . 10 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . 10 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . . 12 MARK

BEGRÜNDET VON **F. C. GLASER** KGL. GEH. KOMMISSIONSRAT

WEITERGEFÜHRT VON **L. GLASER** KGL. BAURAT

HERAUSGEGEBEN VON Dr.-Ing. **L. C. GLASER**

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . 45 Pf.
AUF DER 1. UMSCHLAGSEITE . 90 Pf.
BEI WIEDERHOLUNGEN ERMÄSSIGUNG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis

Versuche mit Dampflokomotiven der Kgl. Preufsischen Eisenbahn-Verwaltung im Jahre 1913

Im Auftrage des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten herausgegeben vom Kgl. Eisenbahn-Zentralamt in Berlin

(Mit 68 Tafeln und 35 Abbildungen)

(Fortsetzung von Seite 108)

Versuche zur Ermittlung des Einflusses der Größe der freien Rostflächen (zweckmäßigste Rostspaltbreiten) der Lokomotivkessel.

Um ein Urteil über den Einflufs zu gewinnen, den das Verhältnis der freien Rostfläche zur Gesamtrostfläche auf die Verbrennung ausübt, wurde an einer **2 B - H.S.L. (Gattung S_6)** sowohl während des Stillstandes der Lokomotive als auch während der Fahrt eine Reihe von Versuchen ausgeführt, wobei über die zur Beurteilung der Verbrennung mafsgebenden Verhältnisse in minutlichen Zeitabständen fortlaufende Aufschreibungen gemacht wurden.

Die Gröfse der freien Rostfläche (vgl. Zusammenstellung 15) schwankte bei den Versuchen zwischen 23 und 45 vH der Gesamtrostfläche. Die Formen der bei den Versuchen verwandten Roststäbe zeigt Abb. 32.

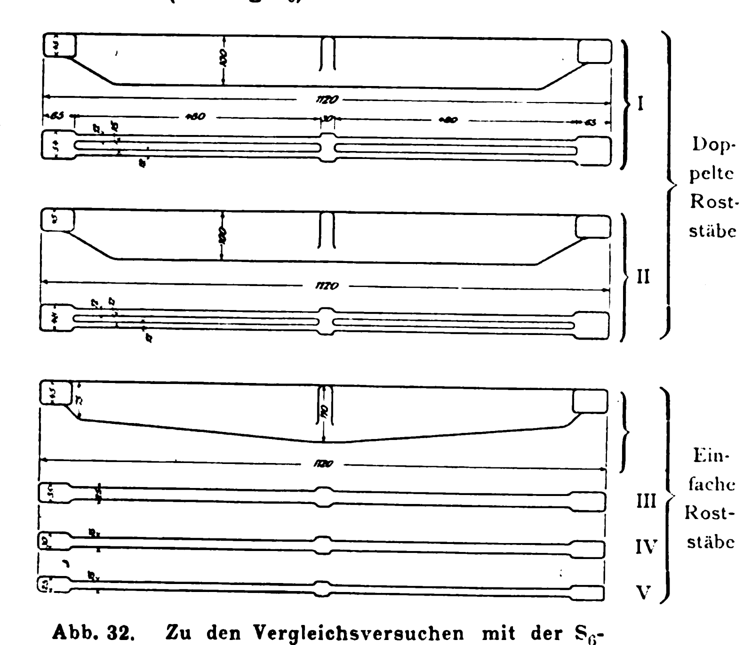


Abb. 32. Zu den Vergleichsversuchen mit der S_6-Lokomotive verwandte Roststabformen.

Zusammenstellung 15.

Gesamtrostfläche G = 23000 qcm
Größe der Freien Rostfläche: F

Roststabform	Stabstärke mm	Spaltbreite mm	Stabzahl für 1 Satz	F in qcm	$\frac{F}{G} \cdot 100$
I	12	15	36 Doppelstäbe	10368	**45,8** vH
II	12	12	40 Doppelstäbe	9616	**40** „
III	25	10	56	5376	**23,3** „
IV	15	15	66	9504	**41,3** „
V	15	10	80	7680	**33,3** „

Die **Standversuche** an der ruhenden Lokomotive wurden in der Weise vorgenommen, dafs nach der Herausnahme der Dampfschieber und dem Ansetzen des Feuers der Regler je nach der beabsichtigten kleineren oder gröfseren Anstrengung des Kessels soweit geöffnet wurde, dafs sich in der Rauchkammer ein Unterdruck von 70 oder 100 mm Wassersäule einstellte. Die Stellung des Reglers wurde dann während der ganzen Versuchsdauer nicht mehr verändert. Die Aufschreibungen umfafsten die Unterdrucke in der Rauchkammer, Feuerbuchse und im Aschkasten, bei einigen Versuchen auch im Funkenfänger, ferner die Temperatur in der Rauch-

kammer, die Temperatur des überhitzten Dampfes und die Menge der verfeuerten Kohle (Anzahl der jedesmal verfeuerten Schaufeln). Die während eines jeden Versuchs verfeuerte Gesamtkohlenmenge wurde hierbei durch fortlaufende Wägung auf einer Dezimalwage, die verdampfte Wassermenge durch Messung im ausgeliterten Tender festgestellt. Der Kesselüberdruck wurde dauernd auf 12 at gehalten. Nach Beendigung des Versuchs wurden die Aschkasten- und Rauchkammerrückstände gemessen.

Die **Fahrtversuche** fanden auf der Versuchsstrecke A Abschnitt A—D_1 statt. Aufser den genannten Messungen wurden hierbei noch die jeweiligen Füllungen, der Kessel- und Schieberkastenüberdruck aufgeschrieben und durch den Zugkraftmesser die Leistungen in PS_e festgestellt. Der Gesamtkohlenverbrauch konnte bei den Fahrtversuchen durch fortlaufende Wägung der verfeuerten Mengen nicht festgestellt werden, da die Benutzung der Dezimalwage während der Fahrt nicht möglich war. Die Ermittlung erfolgte daher in der Weise, dafs nach beendigter Fahrt die übrig gebliebene Kohlenmenge gewogen wurde. Der Rauchverbrenner, Bauart Marcotty, war bei sämtlichen Versuchen in Tätigkeit und so eingestellt, dafs die Trommel nach etwa 30 Sekunden abschlofs.

Der für die Beurteilung der Güte der Verbrennung wichtige Gehalt der Rauchgase an Kohlensäure und Sauerstoff sowie Kohlenoxyd wurde durch zwei Apparate bekannter Bauart von Orsat-Fischer ermittelt. Mit Rücksicht auf die in der Rauchkammer herrschenden starken Unterdrucke und die Schnelligkeit der Probeentnahme wurde die sonst zur Entnahme der Gasproben benutzte Gummipumpe nicht verwandt, sondern eine Handpumpe nach Abb. 33 angewandt. Die Rauchgase wurden vom Mefswagen aus durch eine Leitung aus der Rauchkammer angesaugt und die mit Rauchgasen gefüllte Pumpe sodann an den Orsatapparat angeschlossen. Der Inhalt der Pumpe genügte, um vor Entnahme der endgültigen Probe für die Analyse den Orsatapparat mit den zu untersuchenden Rauchgasen zweimal auszuspülen. Die Leitung bestand zum Teil aus Kupfer, zum Teil aus Gummischlauch und endigte in der Rauchkammermitte zwischen der Ausströmung und der Rohrwand. Auch die Pumpe wurde aus Kupfer hergestellt, weil Eisenrohre aus sauerstoffhaltigen Gasen schon bei niedrigen Temperaturen den Sauerstoff aufnehmen, ihn an reduzierende Gase aber wieder abgeben. Die Pumpe wurde vor jedem Versuch durch Bewegung des Kolbens unter Wasser auf Dichtigkeit untersucht. Die Probeentnahme fand möglichst kurz **vor** und **nach** dem Auffeuern statt, um ein Bild über den Verlauf der Verbrennung zu erhalten.

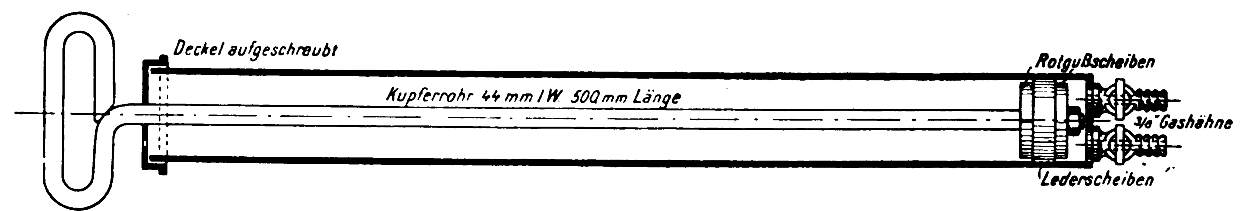


Abb. 33. Handpumpe zum Ansaugen von Rauchgasen.

Die Ergebnisse der Messungen sind in der Zusammenstellung 17 mit ihren Zahlenwerten aufgeführt. Im Ganzen wurden 27 verschiedene Versuche gemacht, davon waren Versuche Nr. 1 bis 17 Standversuche und Versuche Nr. 18 bis 27 Fahrtversuche. Die Versuche 17 bis 27 sind in den Tafeln 54 bis 67 als Schaulinien aufgetragen worden.

Aus den beobachteten Mefswerten läfst sich der Kesselwirkungsgrad, d. h. das Verhältnis von aufgewendeter Wärmemenge zu der in den Dampf übergehenden Wärmemenge, aus der Summe der folgenden Einzelverluste bestimmen:

a) Verlust durch entweichende, noch brennbare Gase,
b) Verlust durch die mit den Rauchgasen verlorengehenden Wärmemengen,
c) Rückstand-Verluste,
d) Verluste durch Leitung, Strahlung und Rauchgase.

a) Verluste durch entweichende, noch brennbare Gase.

Um über die Gröfse dieses Verlustes ein Urteil zu gewinnen, mufs zunächst auf die Verbrennungsverhältnisse näher eingegangen werden.

Kohlenstoff verbrennt bekanntlich zu Kohlensäure oder Kohlenoxyd. Im ersteren Falle erfolgt eine vollkommene Verbrennung nach der Gleichung:

$$C + 2O = CO_2,$$

im zweiten Falle eine unvollkommene Verbrennung nach der Gleichung:

$$C + O = CO.$$

Der im Brennstoff vorhandene Wasserstoff verbrennt nach der Gleichung:

$$2H + O = H_2O.$$

zu Wasser.

Je mehr Kohlensäure daher ohne Kohlenoxyd in den Rauchgasen vorhanden ist, desto besser ist die Verbrennung. Da das Atomgewicht des Kohlenstoffes = 12 und das des Sauerstoffes = 16 ist, so verbinden sich bei der vollständigen Verbrennung 12 Gewichtsteile Kohlenstoff mit 2 · 16 Gewichtsteilen Sauerstoff zu 44 Gewichtsteilen Kohlensäure.

1 kg Kohlenstoff braucht demnach:

$$\frac{2 \cdot 16}{12} = \frac{8}{3} \text{ kg Sauerstoff}$$

zur vollständigen Verbrennung.

Der Wasserstoff braucht das 8 fache seines Gewichts an Sauerstoff zur Verbrennung.

Für einen Brennstoff, der in 1 kg: c kg Kohlenstoff, h kg Wasserstoff und o kg Sauerstoff enthält, ist demnach zur vollständigen Verbrennung eine Sauerstoffmenge erforderlich:

$$= \left(\frac{8}{3} c + 8h - o\right) \text{ kg.}$$

Das erforderliche Luftgewicht L beträgt, da 100 Gewichtsteile Luft 23 Gewichtsteile Sauerstoff enthalten:

$$(1) \qquad L = \frac{100}{23} \left(\frac{8}{3} c + 8h - o\right) \text{ kg Luft,}$$

oder dem Raum nach:

$$\frac{L}{1{,}293} \text{ cbm.}$$

In Wirklichkeit läfst sich ein derart idealer Verbrennungsvorgang nicht erreichen, weil sich die zugeführte Verbrennungsluft oder der in ihr enthaltene Sauerstoff nicht so gleichmäfsig verteilen läfst, dafs jedes dieser Teilchen mit der Kohle innig genug in Berührung tritt, um eine vollständige Verbrennung zu erzielen. Bei Zuführung nur der theoretisch erforderlichen Luftmenge würde daher in Wirklichkeit eine unvollständige Verbrennung entstehen. Der Kohlenstoff würde nur teilweise zu Kohlensäure und im übrigen zu Kohlenoxyd verbrennen, das noch eine erhebliche Verbrennungswärme gebunden enthält (1 cbm = 3050 kcal). In ähnlicher Weise würde bei geringem Luftzutritt auch die Wasserstoffverbrennung verlaufen, indem nicht nur unverbrannter Wasserstoff entweichen, sondern auch die bei der Verbrennung sich bildenden oder freiwerdenden Kohlenwasserstoffe nicht zu Kohlensäure verbrennen könnten. Alle diese nur zum Teil verbrannten Gase führen so beträchtliche Wärmemengen durch den Schornstein ab, dafs man ihre Entstehung durch Zuführung überschüssiger Luft zu verhindern sucht, wodurch allerdings wiederum die

Rauchgasmenge und die durch diese abgeführte Wärmemenge wächst.

In 100 Raumteilen Luft sind 21 Raumteile Sauerstoff und 79 Raumteile Stickstoff enthalten.

Zur Erzielung einer möglichst vollständigen Verbrennung werde nun ein Luftüberschufs

von L_1 cbm

zugeführt, der

n_1 cbm Stickstoff und
o_1 cbm Sauerstoff

enthalte, dann verhält sich:

$$L_1 : n_1 : o_1 = 100 : 79 : 21.$$

Diese o_1 cbm Sauerstoff sind nun in den Rauchgasen enthalten und seien bei der Analyse festgestellt worden. Dann ist die zugehörige Stickstoffmenge

$$n_1 = \frac{79}{21} o_1 \text{ cbm.} \tag{2}$$

Findet man bei der Analyse nun weiter n cbm Stickstoff (entsprechend L cbm zugeführter Verbrennungsluft), so ist das Verhältnis der gesamten zugeführten Luftmenge L zu der verbrannten Luftmenge $L - L_1$, das Luftüberschufsverhältnis:

$$L_{ü} = \frac{L}{L - L_1} = \frac{n}{n - n_1}$$

oder unter Einsetzung von $n_1 = \frac{79}{21} o_1$

$$L_{ü} = \frac{n}{n - \frac{79}{21} o_1} = \frac{21}{21 - 79 \frac{o_1}{n}} \tag{3}$$

Die bei der Verbrennung entstehende Raummenge Kohlensäure einschliefslich des Gehaltes der Rauchgase an Sauerstoff nimmt nun nach dem Avogadroschen Gesetz theoretisch den gleichen Raum ein wie der Gesamtsauerstoff der zugeführten Verbrennungsluft L, d. h. 21 Vol vH. Dies trifft jedoch praktisch bei Verbrennung der Steinkohle nicht zu, da diese auch Wasserstoff enthält, der zu Wasser verbrennt und dazu einen Teil des in den Verbrennungsgasen enthaltenen Sauerstoffes verbraucht. Es wird daher die durch die Analyse bestimmte Summe der Vol vH an Kohlensäure (k) und Sauerstoff (o_1) der Rauchgase unter dem Werte von 21 bleiben, also

$$k + o_1 < 21,$$

oder mit anderen Worten, der gefundene Stickstoffgehalt wird entsprechend höher ausfallen.

Hat eine Analyse z. B. ergeben:

11 Vol vH Kohlensäure,
7,4 „ Sauerstoff,
0,6 „ Kohlenoxyd,
81 „ Stickstoff,

so berechnet sich der Luftüberschufs:

$$L_{ü} = \frac{L}{L - L_1} = \frac{21}{21 - \frac{79 \cdot \mathbf{7{,}4}}{\mathbf{81}}} = \mathbf{1{,}52}.$$

Der auf diese Weise berechnete Luftüberschufs $L_{ü}$ ist auf den Tafeln 54 bis 67 als Schaulinie aufgetragen worden.

Die Summe von

$$k + o_1 < 21$$

ist abhängig von der Gröfse von $L_{ü}$. Nach A. Dosch in der Zeitschrift für Dampfkessel- und Maschinenbetrieb, Jahrgang 1907 S. 393, und Cario, auf S. 469 u. f. des gleichen Jahrgangs, schwankt der Wert $k + o_1$ bei Verbrennung von Steinkohle zwischen 18,8 ($L_{ü} = 1$) und 20,4 für $L_{ü} = 3$. Zusammenstellung 16 gibt eine Uebersicht des mit zunehmendem Luftüberschufs steigenden Wertes von $k + o_1$.

Um den Gehalt der Rauchgase an noch brennbaren Gasen zu bestimmen, hat man daher aus der Analyse nur die Summe des Gehalts der Rauchgase an Kohlensäure und Sauerstoff zu bilden und von der in Zusammenstellung 16 angegebenen, dem jeweilig ermittelten Sauerstoffgehalt entsprechenden Summe abzuziehen.

Zusammenstellung 16.

Luftüberschufs, Sauerstoff- und Kohlensäuregehalt bei der Verbrennung von Steinkohle.

Luftüberschufs $L_{ü}$	Sauerstoffgehalt o_1 Vol vH	Sauerstoffgehalt + Kohlensäuregehalt $(k + o_1)$ Vol vH
3,08	14,40	20,40
2,70	13,30	20,30
2,30	12,20	20,20
2,10	11,00	20,00
1,90	9,90	19,90
1,70	8,70	19,70
1,55	7,60	19,60
1,45	6,50	19,50
1,35	5,40	19,40
1,25	4,30	19,30
1,20	3,20	19,20
1,10	2,10	19,10
1,05	0,10	18,90

Hat die Analyse daher z. B. einen Gehalt der Rauchgase von 12 vH Kohlensäure und 3,2 vH Sauerstoff ergeben, so ist die Summe beider 15,2 vH, während sie nach Zusammenstellung 16 bei vollständiger Verbrennung 19,2 betragen müfste. Der Gehalt an noch brennbaren Gasen beträgt demnach

$$19{,}2 - 15{,}2 = 4{,}0 \text{ vH.}$$

Nach dem Gehalt an noch brennbaren Gasen den Verlust an Kohlenheizwert zu bestimmen, war bei den Versuchen nicht möglich, da in den Analysen nicht ermittelt wurde, welche Arten von Gasen hierbei in Betracht kommen. Nach den Ausführungen in der Zeitschrift für Dampfkessel- und Maschinenbetrieb 1900 S. 562 begeht man jedoch keinen grofsen Fehler, wenn im Durchschnitt ein Volumen vH Gasgehalt einem Wärmeverlust von 5 vH gleichgesetzt wird.

In dieser Weise ist aus dem durch Analyse ermittelten jeweiligen Kohlensäure- und Sauerstoffgehalt der Gehalt an brennbaren Gasen, sowie der hierdurch bedingte Verlust an Kohlenheizwert bestimmt und in den Tafeln 54 bis 67 als Schaubild aufgetragen worden.

b) Verluste durch die mit den Rauchgasen verlorengehenden Wärmemengen (Schornsteinverlust).

Um den Schornsteinverlust zu bestimmen, mufs zunächst die durch den Schornstein ausströmende Rauchgasmenge bekannt sein.

Das Volumen der Rauchgase ergibt sich aus folgender Betrachtung: Das Gewicht eines Liters Sauerstoff ist 1,43 g. Ein Liter Wasserstoff wiegt 0,0899 g. 1 g-Molekül (= 2 g) Wasserstoff nimmt also einen Raum von:

$$\frac{2}{0{,}0899} = 22{,}4 \, l$$

ein oder 2 kg Wasserstoff = 22,4 cbm. Nach den Gasgesetzen nimmt auch 1 g-Molekül eines jeden anderen Gases oder Dampfes, reduziert auf 0° C und 760 mm Qu. S., einen Raum von 22,4 l ein. Da die chemischen Gleichungen nicht allein bestimmte Gewichtsmengen ausdrücken, in denen sich die Elemente bei der Verbrennung vereinigen, sondern auch die Beziehungen feststellen, welche zwischen dem Volumen der in Wirkung tretenden Gase und den Verbrennungsprodukten bestehen, so geben bei der Verbrennung von Kohlenstoff nach der Gleichung:

$$C + O_2 = CO_2$$

12 kg Kohlenstoff mit 22,4 cbm Sauerstoff
22,4 cbm Kohlensäure

oder in 1 cbm Kohlensäure sind

$$\frac{12}{22{,}4} = 0{,}536 \text{ kg Kohlenstoff}$$

enthalten. Bei der Kohlenoxydbildung nach der Gleichung:

$$2\,C + O_2 = 2\,CO$$

geben 24 kg Kohlenstoff mit 22,4 cbm Sauerstoff
44,8 cbm Kohlenoxyd,

oder in 1 cbm Kohlenoxyd sind ebenfalls 0,536 kg Kohlenstoff enthalten.

Die Rauchgasmenge bestimmt sich demnach wie folgt:

Sind nach der Analyse in den Rauchgasen k vH Kohlensäure und d vH Kohlenoxyd enthalten, so enthält 1 cbm Rauchgase

$$\frac{k+d}{100} \cdot 0{,}536 \text{ kg Kohlenstoff.}$$

Enthält nun 1 kg Kohle c kg Kohlenstoff, so entstehen aus 1 kg Kohle

$$\frac{100 \cdot c}{(k+d) \cdot 0{,}536} \text{ cbm Rauchgase.}$$

Da das im Brennstoff enthaltene und durch Verbrennung des Wasserstoffs erzeugte Wasser hierbei nicht berücksichtigt ist, so ergibt diese Rechnung das Volumen der trockenen Gase. Rechnet man noch das aus der Verbrennung von h kg Wasserstoff entstehende Wasser im Gewicht von $9\,h$ kg und das hygroskopische Wasser w kg hinzu, so kommen zu dem bereits berechneten Volumen

$$\text{im ganzen} = \frac{9\,h + W}{0{,}8 \cdot 100} \text{ cbm}$$

hinzu, da 1 cbm Wasserdampf 0,8 kg wiegt. Nun verbrennt aber nicht der ganze in der Kohle enthaltene Kohlenstoff, sondern es bleibt ein Teil in den Rückständen zurück. Wird diese Menge in vH mit n bezeichnet, so ist die ganze aus 1 kg entstehende Rauchgasmenge in cbm:

$$(4) \quad R = (100 - n) \cdot \frac{c}{(k+d) \cdot 0{,}536} + \frac{9\,h + w}{0{,}8 \cdot 100} \text{ cbm.}$$

Da der Wert für n mit der vH-Menge der Rückstände sich ändert, wurde bei der Berechnung der aus dem ganzen Versuch sich jeweilig ergebende Mittelwert in Rechnung gestellt, und zwar wurden hierbei die Rückstände in der Rauchkammer mit 0,7, die Rückstände im Aschkasten mit 0,3 ihres Gewichts als vollwertige Kohle in Anschlag gebracht.

Der Wärmeverlust, welcher dadurch entsteht, dafs die Heizgase die Heizrohre mit einer Temperatur T verlassen, welche höher ist als die Temperatur t der Aufsenluft, ergibt sich durch Multiplikation der einzelnen Gasmengen mit der spezifischen Wärme und dem Temperaturüberschufs $(T - t)$ der Gase über die Verbrennungsluft.

Die mittlere spezifische Wärme von 1 cbm Heizgas kann = 0,32, für 1 cbm Wasserdampf = 0,48 angenommen werden. Der Wärmeverlust der Heizgase für 1 kg Kohle beträgt demnach:

$$W_v = (T-t) \cdot \left(0{,}32(100-n) \cdot \frac{c}{(k+d) \cdot 0{,}536} + 0{,}48 \cdot \frac{(9\,h + w)}{0{,}8 \cdot 100}\right) \text{ kcal.}$$

Auf diese Weise wurden die den einzelnen Analysen entsprechenden Schornsteinverluste berechnet und in den Tafeln 54 bis 67 als Schaubilder aufgetragen.

c) Rückstandverluste.

Der Verlust durch Rückstände wurde in der Weise bestimmt, dafs am Ende eines jeden Versuches die Rückstände im Aschkasten und in der Rauchkammer abgewogen wurden. Die Rauchkammerrückstände wurden mit 0,7, die Aschkastenrückstände mit 0,3 ihres Gewichts als vollwertige Kohle in Rechnung gestellt. Die Summe beider Werte ergibt den Rückstandsverlust. Die durchschnittlichen Werte des Rückstandsverlustes sind in den Tafeln 54 bis 67, über die ganze Versuchszeit und -strecke gleichmäfsig verteilt, aufgetragen worden. (Fortsetzung folgt.)

Die Konservierung von Holz

Von Bruno Simmersbach in Wiesbaden

(Fortsetzung von Seite 65)

Die Mischungen selbst werden vielfach verschieden angesetzt. J. Polifka konserviert Holz mit einem Gemisch von 40 bis 70 vH Kreosot enthaltendem Holzteeröl mit einem schweren oder hochsiedenden Erdöldestillat. Statt des Holzteeröls verwendet er auch vorteilhaft das billigere Steinkohlenteeröl, das aber einen entsprechenden Gehalt an Karbolsäure besitzen soll. Das Erdöl- oder Mineralöldestillat dient als Lösungsmittel für das Kreosotöl und ist darum in weit gröfserer Menge als das Antiseptikum vorhanden. Das Oelgemisch soll einen Entflammungspunkt von über 100° C besitzen und auch bei gewöhnlicher Temperatur noch genügend leichtflüssig bleiben. Versuche nach diesem Verfahren von Polifka wurden schon im Jahre 1900 von den ungarischen Staatsbahnen angestellt und zeitigten hier ein gutes Ergebnis, so dafs 1902 nach kleinen Aenderungen durch Illeck und Hacker die endgültige Einführung dieser Methode bei den ungarischen Staatsbahnen stattfand. Es arbeiteten in Ungarn nach dem Verfahren Polifka, Illeck und Hacker zunächst fünf Imprägnieranstalten, die jährlich zusammen 1¾ Millionen Normalschwellen imprägnieren. Eine Anlage der Telegraphendirektion bringt es jährlich auf etwa 60 000 Telegraphenstangen.

Das rohe Holz wird nicht erst vorher getrocknet, sondern es gelangt im Naturzustande gleich in den Imprägnierkessel, wo man es in dem Oelgemisch kocht. Danach wird das mit Wasser und Holzsaft verunreinigte Oel abgelassen und nunmehr zur eigentlichen Tränkung geschritten, die in bekannter Weise unter Anwendung von Vakuum und Druck erfolgt. Zur Tränkung dient reines, frisches, wasserfreies Oelgemisch, das eine vollkommene und gleichmäfsige Durchtränkung des Holzes bewirkt. Die Oelaufnahme in das Holz geht ziemlich rasch vor sich, so dafs der Imprägnierungsprozefs im Sommer in 5 bis 6, im Winter in 8 bis 10 Stunden erledigt ist. Eine normale Eisenbahnschwelle erster Sorte saugt 24 bis 30 kg, eine solche zweiter Sorte 16 bis 25 kg des Oelgemisches auf. Schienennägel halten in derart getränkten Schwellen sehr fest und man rechnet mit einer Lebensdauer des Holzes von 18 bis 20 Jahren. Die Kosten des Verfahrens sollen recht billige sein und eine Tränkanlage von vier Imprägnierkesseln, die je drei Wagen mit Schwellen auf einmal zu fassen vermögen, kann täglich rund tausend vollkommen durchtränkte Normaleisenbahnschwellen liefern. Natürlich mufs die Vermischung der beiden verschiedenen Oele eine sehr enge sein, weshalb man hierzu einen Zentrifugalrezipienten benutzt, damit die beiden Oelarten eine völlig homogene Masse bilden. Getränkt wird auch hier mit erwärmtem Oelgemisch. Infolge Zirkulation des warmen Oelgemisches erhält das zu behandelnde Holz fortwährend ein Bad von heifsem Oel, und der Oelstand im Tränkkessel wird durch die Pumpen immer auf gleicher Höhe gehalten. Das überschüssige Oel wird wiedergewonnen, indem man es im Vakuum absaugt, was etwa eine Stunde Zeit in Anspruch nimmt. Man gewinnt auf diese Weise für je eine Schwelle etwa 4 bis 5 kg wieder. Ist das Oel an Ort und Stelle billig, dann verzichtet man auch wohl auf das Abpumpen des Ueberschusses. Die Wiedergewinnung des Oelgemisches gestattet es, auf eine sogenannte „beschränkte Tränkung“, also Sparverfahren, oder auf eine vorhergehende Behandlung des Holzes mit einer Salzlösung zu verzichten.

In manchen Ländern, wozu auch Ungarn gehört, in denen ein Mangel an Steinkohlenteeröl vorliegt, hat man vielfach und anscheinend nicht ohne Erfolg versucht, diesen Stoff durch andere Oele zu ersetzen. Man versuchte zu diesem Zwecke Braunkohlenteeröl, Asphaltöl, Oele von Torfteer und Schiefer, Holzteeröl und verschiedene Oele, die bei der Petroleumdestillation sich ergeben, und schliefslich nahm man sogar einfach

rohes Erdöl. Man verwendete auch Steinkohlenteeröl in Mischung mit einem oder mehreren dieser Ersatzöle. So mischt man in Ungarn Steinkohlenteeröl mit neutralen Oelen des Petroleums und imprägniert damit Buchenschwellen in recht zufriedenstellender Weise. Durch Beimischung von rohen Teersäuren findet manchmal eine Erhöhung des antiseptischen Verhaltens solcher Oele statt; auch wurde schon vorgeschlagen, neutrale Oele mit alleinigem Zusatz von Teersäuren oder Karbolölen mit hohem Säuregehalt verschiedener Herkunft zum Imprägnieren zu benutzen. Solche Imprägnieröle sollen sowohl als ausschliefsliches Imprägniermittel Anwendung finden, aber man soll sie auch in Mischung mit Salzlösungen oder neben solchen, bei dem Verfahren der doppelten Tränkung, mit Metallsalzen und Oelen, in beliebiger Reihenfolge verwenden. Man sieht bei alledem, dafs die Vorschläge sich in recht weiten Grenzen bewegen; während die eine Methode ängstlich die Anwendung von säurehaltigen Komplexen vermeidet, schlägt das andere Verfahren Stoffe mit hohem Säuregehalt vor. In welcher Weise diese Ersatzölmischungen sich praktisch anwendbar erweisen, vermag man zur Zeit noch nicht kritisch zu untersuchen, da hierzu die vorliegenden Erfahrungen noch auf zu wenigem Material beruhen; den Wert des schweren Steinkohlenteeröls als Imprägnierungs- und Schutzmittel werden sie keinesfalls erzielen.

Man hat auch schon reines Kreosot zur Imprägnierung von Holzmasten vorgeschlagen. Nach einem Verfahren von Ogier werden die Holzmasten in ein Kreosotbad bis zur erforderlichen Tiefe eingetaucht und hierauf dann das Kreosot durch überhitzten Dampf erwärmt, worauf man es gleich wieder durch kaltes Kreosot ersetzt. Durch die Behandlung mit heifsem Kreosot will Ogier die Luft in den Zellen ausdehnen, das Wasser aus ihnen vertreiben und zugleich die Zellen erweitern. Ersetzt er dann das heifse Kreosot durch kaltes, so zieht sich die Luft in den Holzstämmen zusammen, das Wasser kondensiert sich und das Kreosot kann nun infolge der entstandenen Lücken in das Holz eindringen und zwar um so tiefer, je länger das Holz dem heifsen Kreosot unterworfen gewesen war. Ogier selbst schätzt, dafs die Lebensdauer eines nach seinem Verfahren getränkten Mastes verdoppelt werde. Die konservierenden antiseptischen Eigenschaften des Kreosots sind schon lange bekannt gewesen, und man weifs, dafs Steinkohlenteerkreosot höhere Phenole als Karbol- und Kreosotsäure enthält, d. h. in den höher siedenden Anteilen finden sich phenolartige Körper.

Früher gehörten nämlich zur Durchtränkung aller überhaupt imprägnierbaren Teile des Holzes recht grofse Mengen des Imprägniermittels und man mufste deshalb für die Imprägnierung mit Teeröl ein Verfahren ausfindig machen, welches nur verhältnismäfsig geringe Mengen Teeröl verbraucht. Einmal standen uns anfänglich nicht sehr grofse Mengen von Teeröl zur Verfügung, dann aber auch spielte der Gestehungspreis eine sehr wichtige Rolle. Man mufste darum ein Verfahren erfinden, bei dem es möglich war, nur die Wandungen der Holzzellen, die ja allein der Fäulnis ausgesetzt sind, mit Teeröl zu durchtränken, ohne dafs man dabei auch den hohlen Innenraum der Zellen mit Teeröl anfüllte. Dieses Ziel erreichte in vollkommener Weise das Teeröltränkverfahren von Rüping. Von den verschiedenen Tränkungsverfahren hat daher das Teerölsparverfahren von Rüping in den meisten Kulturländern Anwendung gefunden, und so schreiben auch die gröfsten Verbraucher von Holz in Deutschland, Eisenbahn und Post, bei der Tränkung von Schwellen und Stangen mit reinem Steinkohlenteeröl das Rüping-Verfahren vor. Die zwei grofsen Verwaltungen haben in der Praxis reiche Erfahrungen über die Lebensdauer von Eisenbahnschwellen und Telegraphenstangen gesammelt und auch eingehende Versuche über die Wirkung der Tränkung auf die mechanischen Eigenschaften des Holzes angestellt. Die vom Kaiserlichen Telegraphen-Versuchsamt vorgenommenen vergleichenden Versuche über die Biegungsfestigkeit von rohem und mit Teeröl getränktem Kiefernholz ergaben folgende Mittelwerte für die Erhöhung der Festigkeit der imprägnierten Stangen:

bei 2 at Luftdruck u. 5 at Flüssigkeitsdruck etwa 18 vH
„ $3^1/_2$ at „ „ $6^1/_2$ at „ „ 12 „
„ 5 at „ „ 8 at „ „ 16 „

Weitere, von dem Königlichen Materialprüfungsamt in Grofslichterfelde an je drei Probestämmen angestellte Versuche erbrachten folgende Ergebnisziffern:

	Rohes Holz von — bis	Rohes Holz Mittel	Getränktes Holz von — bis	Getränktes Holz Mittel	Erhöhung in vH
Biegungsfestigkeit . . . . in kg für 1 cm²	749—989	846	876—994	934	10,4
Druckfestigkeit parallel zur Faser . . „ „ „ „	408—419	414	454—483	466	12,6
Scherfestigkeit Spiegelfläche . . . . . „ „ „ „	93—102	99	104—105	105	6,1
„ Wölbfläche . . . . . . „ „ „ „	37—94	60	89—103	95	58,3
Proportionalitätsgrenze		628		747	
Bruchgrenze		846		934	

Das Rüpingsche Sparverfahren besteht darin, dafs die Zellen vor dem Eindrücken des Teeröls nicht wie bisher bei den älteren Verfahren leergepumpt, sondern im Gegenteil mit Druckluft angefüllt werden. Dann wird unter noch gröfserem Druck — siehe obige Ziffern des Telegraphen-Versuchsamtes — so lange Teeröl in das Holz gedrückt, bis dieses nichts mehr davon aufzunehmen vermag. Damit erreicht man die sichere Gewähr, dafs alle einzelnen Teile des Holzes genügend mit Teeröl durchtränkt werden. Hierauf wird das überschüssige Teeröl aus dem Tränkzylinder abgelassen und das Holz eine Zeitlang einem Vakuum unterworfen. Nach Aufhebung des Vakuums ist der Imprägnierprozefs beendet.

In Bezug auf die Gebrauchsdauer von hölzernen Telegraphenstangen ist seitens der Reichstelegraphenverwaltung festgestellt worden, dafs die Gebrauchsdauer der Stangen beträgt:

bei nicht zubereiteten, also rohen Stangen etwa 8 Jahre
„ Tränkung mit Kupfervitriol (Bouchérie) „ 12 „
„ „ „ Quecksilbersublimat (Kyan) „ 14 „
„ „ „ Teeröl . . . . „ 21 „

Bei guter Holzkonservierung kann somit die Haltbarkeit des Holzes auf das Doppelte und Dreifache gesteigert werden. Die vorzüglichen Ergebnisse der Teerölimprägnierung in Bezug auf die Lebensdauer der hölzernen Stangen hat dem Rüpingverfahren eine ungeahnt rasche und weite Verbreitung geschaffen. Um das Jahr 1910 wurden bereits in 52 Tränkanstalten jährlich über etwa 20 Millionen Eisenbahnschwellen nach dem Rüpingschen Verfahren getränkt. Die Zahl der nach diesem Verfahren behandelten Telegraphenstangen beträgt wohl schon etwa 1 Million. Das Rüpingsche Verfahren bot Veranlassung zur Erfindung einer ganzen Reihe weiterer sogenannter Sparverfahren, ohne jedoch diese Aufgabe annähernd gleich vollkommen zu lösen. Die Druckluft hat die Aufgabe nach beendeter Imprägnierung, das nicht von den Zellwänden aufgenommene Teeröl wieder aus dem Holze zu entfernen, eine Arbeit, die durch das nachher einsetzende Vakuum noch weiter gefördert wird.

Die sämtlichen öligen Imprägnierungsmittel dringen nur in warmem Zustande gut in das Holz ein, widerstehen aber der Auslaugung durch die Atmosphäre vortrefflich. Trotz ihres hohen Preises finden daher die Teeröle zur Holzkonservierung stetig steigende Verwendung.

Bei den gewaltigen Mengen von Buchenschwellen, die seitens der Eisenbahnen zur Imprägnierung gelangen, hat man die Wirkungen der Imprägnierung und einzelne Vorgänge bei dem Verfahren natürlich genau beobachtet, um sich ein festes Urteil über alle Einzelheiten bilden zu können. Nach Beobachtungen, die in den umfangreichen Imprägnierwerken der Wiener Firma Guido Rütgers, gemacht worden sind, treten bei den Hirnflächen und auch bei den Seitenflächen der Buchenschwellen, die aus frisch gefälltem Holze erzeugt wurden, eigenartige Verkernungserscheinungen auf. In der Natur verschliefst die Pflanze bei den in der Verkernung begriffenen Holzteilen die Saftwege durch Ausscheidung von Schutzstoffen und ferner durch Bildung von Füllzellen in den Gefäfsen. Dieser Vorgang nun spielt sich auch noch in der aus frisch gefälltem Holze hergestellten Buchenschwelle ab, wenn natürlich auch nicht mehr so intensiv wie im lebenden Baume. Werden buchene Schwellen nach der mehr oder weniger vollkommenen Trocknung vor dem Tränken neuerdings angeschnitten oder angebohrt, so findet von diesen Wundstellen aus ein viel stärkeres Eindringen des Imprägnierungsmittels statt als von den alten Schnittflächen aus. Darum sollte man, besonders bei Buchenschwellen, alle Möglichkeiten zur Bloslegung des nicht verkernten Innern benutzen. Man sollte also aufser der vor der Imprägnierung vorzunehmenden Dexelung auch die Vorbohrung für die Befestigungsschrauben und dgl. bewirken. Man tut sogar gut, noch an einigen anderen Stellen Bohrungen der Schwellen vorzunehmen.

Während man früher den Gehalt eines Teeröls an saueren Bestandteilen, Karbolsäure und deren Homologen für die Holzkonservierung als allein wertvoll ansah, hat Herr Dipl.-Ing. F. Seidenschnur, der Vorstand des Laboratoriums für Holzkonservierung der Akt. Ges. Rütgerswerke, durch eingehende Versuche den Beweis erbracht, dafs diese Ansicht nicht richtig ist. Es hat nämlich auch ein solches Steinkohlenteeröl eine hohe desinfizierende und konservierende Wirkung, welches von diesen sauren, in Natronlauge meist löslichen Bestandteilen, befreit ist. Seidenschnur gewann aus Schwellen, die mit stark kreosothaltigem Teeröl imprägniert waren und nach 16 jähriger Lagerung im Geleise noch keine Spur von Fäulnis zeigten, durch Extraktion ein Oel, welches fast nur aus hochsiedenden Anteilen bestand und keinerlei leichtflüchtige Körper mehr enthielt, aber auch keine sauren oder basischen Bestandteile mehr aufwies. Da nun diese Eisenbahnschwellen trotz des Fehlens der als eigentlich wirksam angenommenen Bestandteile des Teeröls der Fäulnis sehr erfolgreich widerstanden und noch eine Reihe von Jahren hätten gebrauchsfähig bleiben können, so ergiebt sich daraus, dafs auch die neutralen hochsiedenden Bestandteile des ursprünglich verwendeten Imprägnierungsöles eine vorzügliche antiseptische Wirkung geäufsert haben. Im allgemeinen ist dadurch erwiesen und festgestellt, dafs die Wirkung eines gewöhnlichen Teeröls selbst dann noch nicht aufhört, wenn die sauren Bestandteile desselben durch Auswaschen oder durch den Einflufs der Atmosphärilien entfernt sind.

Da die Zusammensetzung der von den einzelnen Teerdestillationen auf den Markt gebrachten Steinkohlenteeröle eine wesentlich verschiedene ist, so erlassen die Grofsabnehmer von mit Teeröl imprägniertem Holz, also in erster Linie die Eisenbahn- und die Postverwaltung, jeweilig eigene Vorschriften über die Beschaffenheit des zu verwendenden Steinkohlenteeröls.

Die Erfahrungen, die man sowohl hinsichtlich der Gebrauchsdauer als auch des Tränkvorganges und des Tränkstoffes bisher gemacht hat, führten zu wesentlicher Vervollkommnung der Tränkverfahren. So hat von den verschiedenen früher im Gebrauch gewesenen Tränkungsmitteln wohl nur das Chlorzink noch eine gewisse Bedeutung für die Tränkung von Eisenbahnschwellen usw. beibehalten. Aber das Chlorzink wird nicht mehr, wie früher, allein, sondern mit saurem Teeröl zur Schwellenimprägnierung verwendet. Am meisten aber findet heute die Tränkung mit reinem Teeröl nach den oben angeführten Verfahren 2 und 3 statt. Als ein schätzbarer Vorzug, den die mit reinem Teeröl unter beschränkter Aufnahme getränkte Eisenbahnschwelle noch erhält, mufs das Anwachsen der Festigkeit gegen mechanische Angriffe um etwa 15 vH bezeichnet werden. Teeröl als Tränkstoff greift übrigens auch die eisernen Befestigungsmittel, Schrauben oder Bolzen, nicht an, wie dies z. B. bei den Metallsalzlösungen beobachtet wird.

Indessen nicht nur über die Ausübung und das Verfahren bei der Teerölimprägnierung sind seitens der Grofsabnehmer von konserviertem Holz Vorschriften erlassen worden, sondern man hat auch über die chemische Zusammensetzung der zur Holzimprägnierung zu verwendenden Kreosotöle, der Steinkohlenteeröle Bestimmungen ausgearbeitet, die zwar bei den einzelnen Verwaltungen verschieden ausfallen aber sich immerhin nach gewissen Leitpunkten beurteilen lassen.

Nach den Bestimmungen der Preufsisch-hessischen Eisenbahngemeinschaft soll das zur Imprägnierung zugelassene Teeröl reines Steinkohlenteeröl und derart zusammengesetzt sein, dafs bei der Destillation von 150 bis 235° C höchstens 25 vH überdestillieren.

Der Aufsichtsbeamte hat sich durch Untersuchung von Proben davon zu überzeugen, dafs die zur Verwendung gelangenden Tränkungsstoffe diesen Bedingungen genau entsprechen. Diese Prüfungen erfolgen nach Mafsgabe der hierfür gegebenen besonderen Vorschriften und es bleibt dem Aufsichtsbeamten überlassen, den Ort der Probeentnahme zu bestimmen. Nicht vorschriftsmäfsig befundene Tränkungsstoffe sind von der Verwendung auszuschliefsen.

Die östereichische Postverwaltung schreibt ebenfalls vor, dafs das zur Imprägnierung verwendete Teeröl nur reines Steinkohlenöl sein darf. Es mufs bei 30° C dünnflüssig und frei von ungelösten Stoffen sein, so dafs es in lufttrockenes Hirnholz schnell eindringt, ohne andere als ölige Bestandteile zu hinterlassen. Bei der Destillation des Teeröls dürfen bis 150° C höchstens 3 vH, bis 200° höchstens 7 vH und bis 235° höchstens 40 vH übergehen. Dagegen soll bis zum Destillationspunkt von 300° C mindestens 60 vH des Steinkohlenteeröles übergegangen sein. An sauren Bestandteilen, die in Natronlauge von 1,15 spez. Gew. löslich sind, mufs das Teeröl mindestens 6 vH besitzen und das spezifische Gewicht des Teeröles selbst soll bei 15° C zwischen 1,04 und 1,1 liegen.

Die ungarische Regierung verlangt vom Teeröl ein spezifisches Gewicht zwischen 1,04 und 1,10, ferner soll es einen Phenolgehalt von 10 vH besitzen und mindestens 12 vH Naphthalingehalt aufweisen. Des Vergleiches halber seien hier noch einige fremdländische Bestimmungen über die Zusammensetzung des Imprägniermittels gegeben.

Die General-Postverwaltung in Grofsbritannien schreibt vor, das Oel soll bei 38° vollständig dünnflüssig sein und nicht mehr als 2 vH unter 100° flüchtige Bestandteile enthalten. Der Rückstand bei einer Destillation bis über 316° soll nicht mehr als 35 vH und nicht weniger als 25 vH betragen. Der Naphthalingehalt soll zwischen 15 und 25 vH liegen, der Gehalt an Phenolen darf höchstens 5 vH betragen.

Nach den Vorschriften der London and South Western Railway soll das Oel frei von jeder Beimischung und bei 15° vollständig flüssig sein; auch darf es bei längerem Stehen unterhalb dieser Temperatur keine Ausscheidungen ergeben. Das Oel soll mindestens 8 vH Teersäure und bei 315° an Rückstand 25 vH enthalten.

Die Great Western Railway schreibt vor: das Oel soll bei 30° vollständig flüssig sein und auch bei einer Abkühlung bis 25° flüssig bleiben. Beim Erhitzen bis auf 315° dürfen höchstens 25 vH Rückstände bleiben. An Wasser soll das Teeröl nicht mehr als 3 vH enthalten; Teersäuren, welche durch Aetznatronlauge

nachgewiesen werden, sollen nicht über 8 vH anwesend sein und das spezifische Gewicht des Teeröls soll bei 1,04 bis 1,08 betragen.

Nach den Vorschriften der London und Northwestern Railway soll das Oel bei 32° vollständig flüssig sein, darf bei Abkühlung auf 15° höchstens 20 vH ausscheiden und mufs mindestens 8 vH Teersäure und ferner mindestens 25 vH über 315° destillierender Stoffe enthalten. Der Siedepunkt des Teeröls soll nicht unter 205° liegen und die ersten 25 vH des Destillats müssen von höherem spezifischem Gewicht als 1 sein.

Die Great Northern Railway bestimmt folgendes. Das Oel soll bei 35° vollständig flüssig sein. Das spezifische Gewicht bei 35° soll zwischen 1,025 und 1,045 liegen. Das Oel mufs wenigstens 5 vH Teersäuren enthalten, welche bei Zusatz von Natronlauge von 1,120 spez. Gewicht ausgeschieden werden. Bei der Abkühlung auf 15° mufs das Oel nach zwölfstündigem Absitzen mindestens 30 vH Naphthalin ausscheiden. Unter 170° dürfen, Wasser eingeschlossen, höchstens 4 vH überdestillieren, zwischen 170—210° höchstens 12 vH, zwischen 210—270° mindestens 50, höchstens 60 vH. Der über 270 Grad destillierende Anteil soll nicht weniger als 25 vH und nicht mehr als 30 vH betragen.

Diese Bestimmungen der verschiedenen gröfseren europäischen Verbraucher von imprägnierten Hölzern aller Art, besonders aber von Stangen und Schwellen, sind wohl meistens dadurch entstanden, dafs die einzelnen Verwaltungen die in ihrem Bereiche erhältlichen Oele beim Imprägnieren von Holz durchprobiert haben und danach ihre Mafsnahmen trafen. Die Oele, welche bei diesen Proben am besten abschnitten, wurden dann als Norm aufgestellt und nach ihnen die Bestimmungen derart abgefafst, dafs man möglichst Oele von der gleichen Zusammensetzung erhielt. In der Zeitschrift für angewandte Chemie (1914) sind auch noch die Vorschriften verschiedener grofser nordamerikanischer Verwaltungen über die chemische Zusammensetzung der von diesen zur Imprägnierung zugelassenen Teeröle bekannt gegeben worden. Diese amerikanischen Bestimmungen fallen dadurch auf, dafs sie einander im wesentlichen sehr viel ähnlicher sind, als man dies von den europäischen, oben gegebenen Bestimmungen behaupten kann. Die amerikanischen Verwaltungen legen alle ein recht grofses Gewicht auf das Vorhandensein hochsiedender Oele. Die Bestimmungen sind meist auf Verdampfungs- und Verdunstungsversuchen von Teerölen aufgebaut und man hat dann in Amerika auf Grund dieser Proben diejenigen Oele für die besten erklärt, welche die geringste Verdunstung aufweisen. Da aber diese Oele ohne jeden Zweifel sehr viel teurer sein müssen, als solche mit verhältnismäfsig niedrig siedenden Anteilen, so mufs man zu dem kritischen Ergebnis gelangen, dafs die amerikanischen Vorschriften sich wohl kaum, oder jedenfalls nur unzureichend in die Praxis übersetzen lassen. Die europäischen Bestimmungen stellen demgegenüber aber tatsächlich gebrauchte Vorschriften auf, die praktisch ganz genau erreichbar sind und auch erreicht werden müssen.

Im allgemeinen vermögen wir heute auf Grund unserer Erfahrungen in der Holzkonservierung anzugeben, dafs für die Eignung eines Teeres oder Teerdestillates als Imprägnierungsmittel bestimmte Anforderungen erfüllt werden müssen, die von der chemischen Konstitution des betreffenden Ausgangsmaterials abhängig sind. Zunächst soll das Konservierungsmittel keine Bestandteile enthalten, die unter 175° C sieden, ebenso sollen möglichst auch keine über 350° C siedende Anteile vorhanden sein und endlich sollen Pech, fester Kohlenstoff oder andere feste Rückstände überhaupt nicht vertreten sein. Von den neutralen Kohlenwasserstoffen sollen die ungesättigten Verbindungen überwiegen. Dann wünscht man ferner, dafs die Phenole und Kresole, als die hauptsächlich wirkenden Agentien, mindestens 15 vH des Oelgemenges ausmachen; mehr sieht man aus dem Grunde nicht gern, weil sie dann vielfach nicht in genügendem Mafse durch schwer siedende Oele fixiert werden. Diesen Phenolen und Kresolen in ihrer antiseptischen Wirkung gleich erachtet man noch andere Teersäuren von entsprechend hohem Siedepunkt, z. B. einige Naphthensäuren, zweiwertige Phenole u. a. Zweifellos haben die Phenole und ihre Homologe eine grofse Bedeutung bei der Holzkonservierung, auch die sogen. neutralen Oele besitzen eine beträchtliche fäulnishindernde Wirkung auf das getränkte Holz. Man hört heute vielfach als die eigentlichen Träger der Wirkung des Teeröls bei der Holzkonservierung nennen die rund 15 vH Teersäuren, ferner die Kohlenwasserstoffe der Naphthenreihe und die der Benzol- und Naphthalinreihe. Genaue chemisch-technische Untersuchungen über die effektive Wirkung der einzelnen Teerbestandteile als antiseptisches Konservierungsmittel wären sehr zu wünschen, da hier noch mancher Punkt sehr der wissenschaftlichen Aufklärung bedarf und das Problem doch sicherlich ein äufserst wichtiges ist.

Wir besitzen nun eine recht ausgiebige Quelle zur Beurteilung des Wertes der Tränkungsmittel in den statistischen Aufzeichnungen unserer Reichstelegraphenverwaltung über die Standdauer hölzerner Telegraphenstangen. Diese Statistik reicht für die Linien des Reichstelegraphengebietes, der norddeutschen und noch früher der preufsischen Telegraphie, zurück bis in das Jahr 1852. Es liegt hier also ein sehr reichhaltiges über Jahrzehnte sich erstreckendes Beobachtungsmaterial vor. Diese statistischen Zusammenstellungen sind auch noch aus dem weiteren Grunde besonders wertvoll, weil ihre Zahlen getrennt gehalten sind für nicht zubereitete Stangen und für die verschiedenen im Laufe der Jahre in Gebrauch gekommenen Tränkungsmittel. Das Material fand eingehende Bearbeitung durch den Geheimen Oberpostrat Christiani-Berlin im Archiv für Post und Telegraphie in zwei Aufsätzen: Ueber die Gebrauchsdauer und den Gebrauchswert hölzerner Telegraphenstangen. Um Vergleichswerte über den technischen und wirtschaftlichen Nutzen der verschiedenen bei der Reichspost- und Telegraphen-Verwaltung eingeführten Imprägnierungsmittel und der Tränkungsmethoden in brauchbarem Sinne erhalten zu können, mufsten erst viele Stangen ihre ganze Lebensdauer hinter sich gebracht haben, worüber naturgemäfs Jahrzehnte vergehen. Bei unserer Telegraphenverwaltung treten bislang noch alle anderen Imprägnierungsverfahren gegenüber dem Boucherieverfahren ganz gewaltig zurück, wie folgende kurze Uebersicht sehr deutlich zeigt, die angibt, wieviel vH Telegraphenstangen auf jede einzelne Zubereitungsart entfielen.

Von den Telegraphenstangen waren behandelt:

	Ende 1903	Ende 1909
mit Kupfervitriol (Bouchérie)	83,0 vH	89,9 vH
Zinkchlorid (Burnett)	0,2 „	0,4 „
Teeröl (Rüping u. a.)	4,4 „	3,0 „
Quecksilberchlorid (Kyan)	11,9 „	5,5 „
auf andere Weise imprägniert	0,1 „	0,1 „
Nicht zubereitet waren, (also roh)	0,4 „	1,1 „

Um die Gesamtzahl der Telegraphenstangen zu erhalten, die der Reichstelegraphenverwaltung seit dem Jahre 1852 als Beobachtungsmaterial gedient haben, hat Christiani in einer sehr ausführlichen Statistik den Bestand der zu Jahresende 1909 vorhanden gewesenen Telegraphenstangen und die seit dem Jahre 1852 wegen Fäulnis und aus anderen betriebstechnischen Gründen ausgewechselten Stangen aufgezählt. Aus dieser statistischen Uebersicht sei hier nur die Gesamtzahl der beobachteten Telegraphenstangen von 1852 bis Ende 1909 angeführt. In diesem Zeitraum waren imprägniert und beobachtet:

	3 960 758	Stangen mit Kupfervitriol getränkt
	15 022	„ „ Zinckchlorid „
	207 845	„ „ Teeröl „
	518 832	„ „ Quecksilberchlorid „
	3 213	„ nach anderen Verfahren behandelt
und	42 916	rohe Stangen.

Insgesamt unterlagen der Beobachtung für den Zeitraum bis Ende 1909 an überhaupt beobachteten Stangen 6 559 662. Es ist dies eine sehr hohe Ziffer kontrollierter Telegraphenstangen, die somit wohl als

genügende Unterlage gelten kann, um die mittlere Lebensdauer der Stangen zu berechnen und damit auch den Wert des einzelnen Imprägniermittels zu erörtern.

Bis zum Jahresende 1903 haben nach Christianis ausführlicher Statistik innerhalb eines Zeitraums von 52 Jahren bei der Reichstelegraphenverwaltung 4 659 816 Telegraphenstangen verschiedener Imprägnierung der Beobachtung unterlegen, eine Ziffer, die sich bis Ende 1909 auf mehr als 6½ Millionen erhöhte.

Aus dieser gewifs recht langen Dauer der Beobachtungen und Ermittlungen und einer so aufserordentlich grofsen Anzahl von gewonnenen Stützpunkten, die Stangen unter den verschiedensten örtlichen Verhältnissen in den einzelnen Linien gebracht haben, hat Christiani nun Werte für die mittlere Gebrauchsdauer der Stangen hergeleitet. Im grofsen Durchschnitt ermittelt er für die Gebrauchsdauer der verschiedenen Stangen folgende Werte. Die mittleren Durchschnittszeiten der Lebensdauer der verschiedenen Stangen wurden zunächst festgestellt unter Zugrundelegung des bis zum Jahresende 1903 erhaltenen amtlichen Beobachtungsmaterials; sie beträgt

für rohe Stangen	7,7	Jahre
für Stangen, die imprägniert sind		
mit Kupfervitriol	11,7	„
„ Zinkchlorid	11,9	„
„ Teeröl	20,6	„
„ Quecksilberchlorid	13,7	„

Durch Heranziehung des weiter bis zum Ende des Jahres 1909 noch erhaltenen amtlichen Beobachtungsmaterials, das somit nunmehr 6 559 662 Telegraphenstangen umfafst gegenüber 4 659 816 bis Ende 1903 beobachteten Stangen, haben sich die Zeiten der mittleren Gebrauchsdauer etwas mehr nach oben verschoben. Christiani berechnet nämlich die mittlere Gebrauchsdauer der durch Fäulnis abgängig gewordenen Stangen während des Zeitraums 1852 bis Ende 1909 auf

13,4 Jahre bei den mit Kupfervitriol getränkten Stangen,
12,2 „ „ „ „ Zinkchlorid „ „
22,3 „ „ „ „ Teeröl „ „
14,5 „ „ „ „ Quecksilberchlorid „ „
6,0 „ „ „ nach anderen Verfahren behandelten und schliefslich
7,9 „ bei rohen Stangen.

Die Ueberlegenheit des Teerölverfahrens tritt somit nach dieser, über 57 Jahre und mehr als 6½ Millionen Stangen sich erstreckenden Statistik ganz deutlich vor Augen. Das Imprägnierungsverfahren mit Teeröl ist heute wohl am vollkommensten ausgebildet, insbesondere das Rüping'sche Sparverfahren. Es arbeitet mit allen modernen maschinellen Hülfsmitteln, mit Druck und hohem Vakuum. Die gut getrockneten Stangen und besonders auch die Eisenbahnschwellen werden im Imprägnierkessel einem Luftdruck von wenigstens 4 at unterworfen, damit sich alle Zellen mit Druckluft füllen, dann wird das heifse Teeröl zugeführt und unter 7 at Druck in das Holz hineingeprefst, wobei gleichzeitig die in den Zellen enthaltene Luft noch weiter komprimiert wird. Sinkt dann mit Beginn der Evakuierung der äufsere Druck, so schleudert diese in den Zellen befindliche geprefste Luft das überflüssige Oel wieder heraus, so dafs nur die Zellwände mit Oel durchtränkt bleiben. Durch weitgehende Evakuierung des Tränkzylinders wird dieser Vorgang noch unterstützt. So wird erreicht, dafs alles Splintholz tatsächlich durchtränkt wird, während das Kernholz für Fäulniserreger überhaupt nahezu unangreifbar ist.

Für die Durchführung der Imprägnierung von Eisenbahnschwellen und Leitungsmasten erlassen die Bahnverwaltungen jeweils bestimmte Vorschriften, welche bei der Tränkung genau zu beachten sind. Diese Vorschriften sind im allgemeinen für die Unternehmer ziemlich dieselben, sie unterscheiden sich nur in einzelnen unwesentlichen Punkten, die auf das Verfahren selbst ohne jeglichen Einflufs sind. Schon darum sind diese Vorschriften auf fast den gleichen Inhalt angewiesen, weil für Eisenbahnmaterial vornehmlich als Imprägnierungsmittel das schwere Steinkohlenteeröl Verwendung findet, nur bei den österreichischen Bahnverwaltungen kommt als Tränkungsmittel auch noch Zinkchlorid in Anwendung, und zwar entweder allein, oder in Mischung mit Teeröl oder eine Tränkung mit Zinkchlorid und Teeröl nacheinander.

Die preufsisch-hessische Eisenbahnverwaltung läfst ihre Hölzer, soweit Imprägnierung für diese vorgeschrieben ist, nur mit Teeröl imprägnieren. Dabei lauten die Betriebsvorschriften, dafs eine Gewähr für folgende Aufnahme von Teeröl erfüllt sein mufs: eine Schwelle erster Klasse in jeder Abmessung 7 kg Teeröl bei Kiefer, 5 kg bei Eiche und 16 kg bei Buche. Eine Schwelle zweiter Klasse, ebenfalls ohne Rücksicht auf ihre Abmessungen, soll an Teeröl garantiert aufgenommen haben bei Kiefer 6 kg, bei Eiche 4 kg und bei Buche 12 kg. Für andere Hölzer als Schwellen, also solche, die nach dem Kubikinhalt berechnet werden, lautet die Vorschrift der preufsisch-hessischen Eisenbahnverwaltung, dafs die garantierte Aufnahme von Teeröl betragen soll für den Kubikmeter Kiefernholz 63 kg, Eichenholz 45 kg und Buchenholz 145 kg.

Zu diesen beiden allgemeinen Bestimmungen der österreichischen und der preufsisch-hessischen Bahnen bezüglich der Aufnahmemenge von Teeröl verdient hervorgehoben zu werden, dafs nach den österreichischen Vorschriften nahezu völliger Ersatz der Gewichtsdifferenz zwischen dem frisch gefällten und dem lufttrockenen Holze verlangt wird. Diese Gewichtsdifferenz beläuft sich für den Kubikmeter Kiefernholz auf 350 kg, Lärchenholz 80 bis 140 kg, Eichenholz 70 bis 100 kg und für Buchenholz auf 350 bis 450 kg. Das sind ganz ansehnliche Gewichtsmengen, die durch Steinkohlenteeröl wieder aufgefüllt werden sollen. Demgegenüber schreiben die deutschen Eisenbahnverwaltungen im allgemeinen, nicht nur die preufsisch-hessischen, lediglich eine zur genügenden Imprägnierung und späteren Konservierung des Holzes ausreichende Menge Tränkungsstoff vor. Um dies zu erreichen, mufs natürlich pneumatisches Druck- und Vakuumverfahren Anwendung finden, dessen Prinzip im Rüping'schen Sparverfahren wohl seine beste technische Durcharbeitung gefunden hat. Die Kosten der Imprägnierung sind verschieden hoch, auch die Lebensdauer der imprägnierten Eisenbahnschwellen ist eine sehr verschiedene, da Bodenbeschaffenheit, Feuchtigkeitszustand des Lagerorts, mechanische Abnutzung ganz besonders in Betracht kommen und gerade letztere auf verschieden stark befahrenen Strecken natürlich sehr ungleich ist. Soweit bis heute Angaben über die Lebensdauer von mit kreosothaltigem Teeröl imprägnierten Schwellen überhaupt vorliegen, beträgt sie im Hauptgleise 15 Jahre für Kiefer, 18 Jahre für Eiche und 20 Jahre für Buche. Dann können solche Schwellen vielfach noch in weniger gefahrenen Nebengleisen 5 bis 10 Jahre weiteren Dienst leisten.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber Rangierwinden

(Mit 3 Abbildungen)

Die Rangierwinde kann in geeigneten Fällen nicht nur in Eisenbahnbetrieben zu einem sehr wirkungsvollen Hilfsmittel werden, sondern auch in Industriebetrieben läfst sich auf Fabrikhöfen, sowie auch im Rangierbetriebe der Hütten- und Bergwerke die elektrisch betriebene Rangierwinde mit ausgezeichnetem Erfolge anwenden. Wir wollen im Nachstehenden der Bauart der von der Deutschen Maschinenfabrik A. G. Duisburg hergestellten elektrisch betriebenen Rangierwinde eine kurze Besprechung widmen, um gleichzeitig zu



zeigen, dafs die grofse Einfachheit in der Bedienung der Rangierwinde eine wesentlich stärkere Verbreitung derselben rechtfertigen würde, als dies bisher der Fall ist. In der Bauart zeigen die Rangierwinden mit den elektrischen Spillen in vielen Punkten eine wesensgleiche Uebereinstimmung Der Rangierwinde wird vor dem Spill stets in solchen Fällen der Vorzug zu geben sein, wo beim Aufziehen von Wagen auf Steigungen der bedienende Arbeiter durch fahrlässiges Lösen der Seilschlingen ein Rückwärtsfahren des Wagens verursachen kann. In solchen Fällen dürfte die Rangierwinde eine

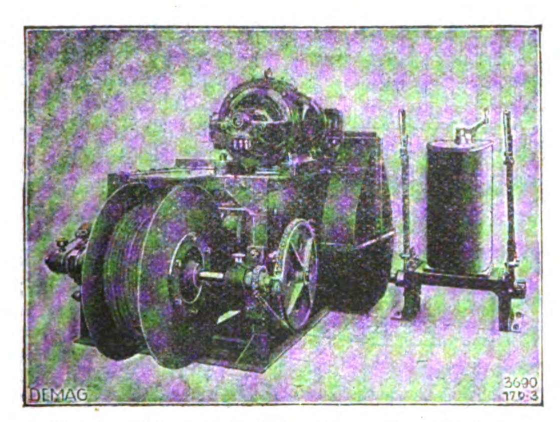


Abb. 1. Elektrisch betriebene Rangierwinde, Seil-Trommel-Ansicht.

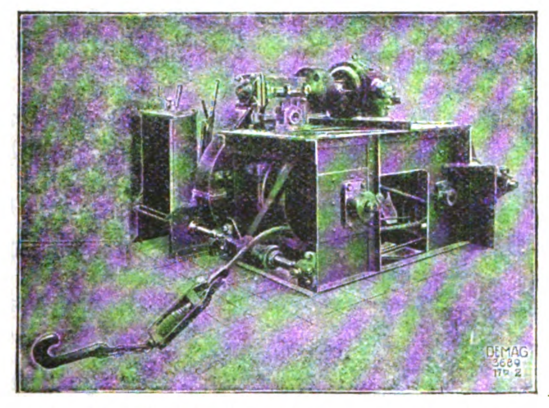


Abb. 2. Elektrisch betriebene Rangierwinde, Zughaken-Ansicht.

gröfsere Betriebssicherheit bieten, die allein den Vorzug vor dem Spill rechtfertigen würde. Ein Vorteil der Rangierwinde, was übrigens auch vom Spill gilt, ist der durch ihre gedrängte Bauart erforderliche geringe Raumbedarf. Die Anwendung der Rangierwinden ist dann besonders zu empfehlen, wenn grofse Längen des Rangierseiles zu handhaben sind, weil dieses sonst in zahlreichen Windungen vor dem Spillkopf lagert, leicht auf benachbarte Gleise gerät und hier beschädigt werden kann.

Die Bauart der Rangierwinden zeigt als hervorstechendes Merkmal einen Spillkopf, der durch einen Motor unter Benutzung eines elastisch gekuppelten Schneckengetriebes und eines in einem Schutzkasten eingeschlossenen Zahnradvorgeleges angetrieben wird. Die Zähne der in den Winden zur Verwendung gelangenden Zahnräder sind aus dem Vollen spielfrei geschnitten. Das Material der Räder besteht aus Stahlgufs, während die Ritzel aus geschmiedetem Stahl hergestellt werden. Die in einem Oelbade laufenden Schneckengetriebe werden von einem Gehäuse eingeschlossen, während die in Ringschmierlagern laufenden Schnecken mit Kugeldrucklagern ausgerüstet werden. Der aus Hartgufs hergestellte Spillkopf nimmt das Seil in so vielen Windungen auf, als es das Verhältnis der Zugkräfte im belasteten und im aufzuspeichernden Seiltrum erfordert. Beim Einziehen wird das Seil auf einer glatten, mit hohen Rändern versehenen Trommel aufgewickelt. Damit sich das Seil trotz seiner Länge in gleichmäfsigen Windungen nebeneinander auf die Trommeln auflegt, ist eine zwangläufige Seilführung vorgesehen worden. Die Seile werden aus sehr biegsamen feindrähtigen Litzen aus best geeignetem Stahldraht hergestellt, so dafs sie sich leicht auf die Trommeln und

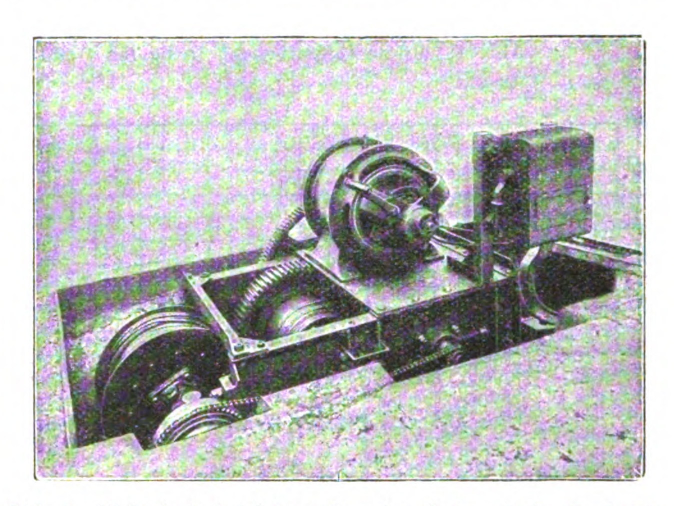


Abb. 3. Elektrisch betriebene Rangierwinde, 600 kg Zugkraft.

um die Lenkrollen ohne Minderung ihrer Haltbarkeit aufrollen. Die Rangierwinden können Seile bis zu 300 m Länge aufnehmen.

Zur Bedienung einer gröfseren Gleisanlage sind Lenkrollen erforderlich, die das Seil in gewünschtem Winkel aus der Geraden ablenken, beziehungsweise eine völlige Umkehr der Zugrichtung ermöglichen. Eine Rangierwinde von 600 kg Zugkraft benötigt einen 6 PS-Motor, der eine Seilgeschwindigkeit von 30 m in der Min. entwickelt. Eine solche Winde besitzt eine Länge von 2200 mm, eine Breite von 1150 mm, und eine Höhe von 1300 mm. Bei einer Rangierwinde von 2000 kg Zugkraft stellt sich die erforderliche motorische Leistung auf etwa 20 PS, die ebenfalls eine Seilgeschwindigkeit von 30 m in der Min. entwickelt. Die Seilstärke beträgt 14 mm. Die Gröfsenverhältnisse dieser Rangierwinde lauten: Länge 2200 mm, Breite 1200 mm und Höhe 1550 mm. Die Rangierwinden lassen sich naturgemäfs mit jeder Stromart betreiben, wobei tunlichst die gebräuchlichen Spannungen einzuhalten sind. Unzweifelhaft stellt die Rangierwinde ein äufserst wertvolles Hilfsmittel im Rangierbetriebe dar und wird es eine Aufgabe der Zukunft sein, der Rangierwinde hier den gebührenden Platz zu sichern.

Verfahren zur Bestimmung der Leistungsgrenzen für Kleinbahn- und Rangier-Lokomotiven

von J. Kempf, Cöln-Kalk

(Mit 3 Abbildungen)

In der Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure 1913, Band 57, Heft 7 bis 11 gibt Regierungs- und Baurat Strahl ein Verfahren zur Bestimmung der Leistungsgrenzen der Dampflokomotiven an. Auf Grund von Versuchen und Betriebserfahrungen an den Lokomotiven der preufsischen Staatsbahn wurden zunächst zuverlässige Angaben über die gröfste Dauerleistung in Abhängigkeit mit den Abmessungen der Lokomotiven festgelegt. Diese zeigen bei den zu Versuchszwecken herangezogenen Lokomotiven



jedoch so geringe Abweichungen, dafs die ermittelten Werte:

1. Brennstoffverbrauch in kg für 1 m² Rostfläche und Stunde
2. Mittlere Temperaturen auf dem Rost in Celsiusgraden
3. *a* = Dampfmenge in kg, die mit 1 m² Rostfläche stündlich erzeugt werden würde, wenn sich die Heizgase bis auf die Temperatur des Kesselwassers abkühlen könnten
4. Dampfverbrauch für 1 PSi und Stunde

nur für Lokomotiven ähnlicher Gattung und ähnlichen Betriebszwecken ihre Gültigkeit haben.

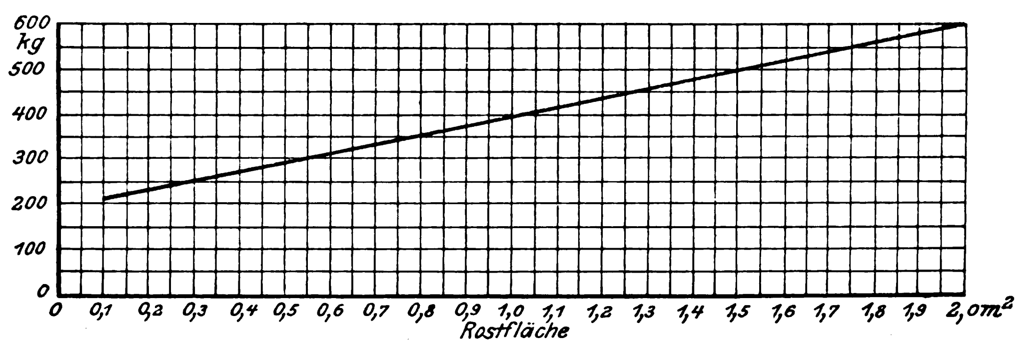


Abb. 1. Brennstoffverbrauch in kg für 1 m² Rostfläche die Stunde.

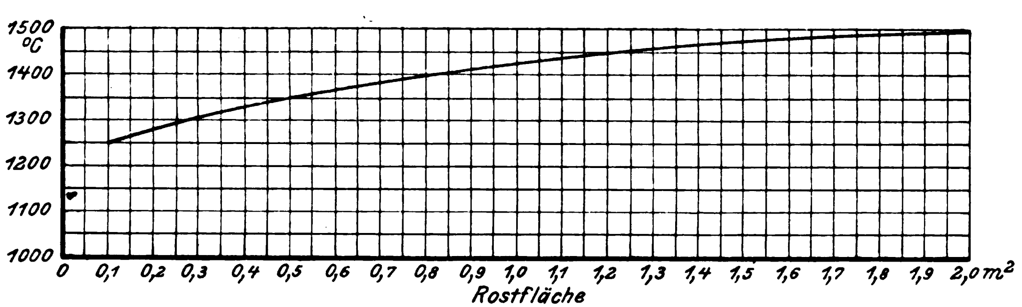


Abb. 2. Mittlere Temperaturen auf dem Rost in ° Cels.

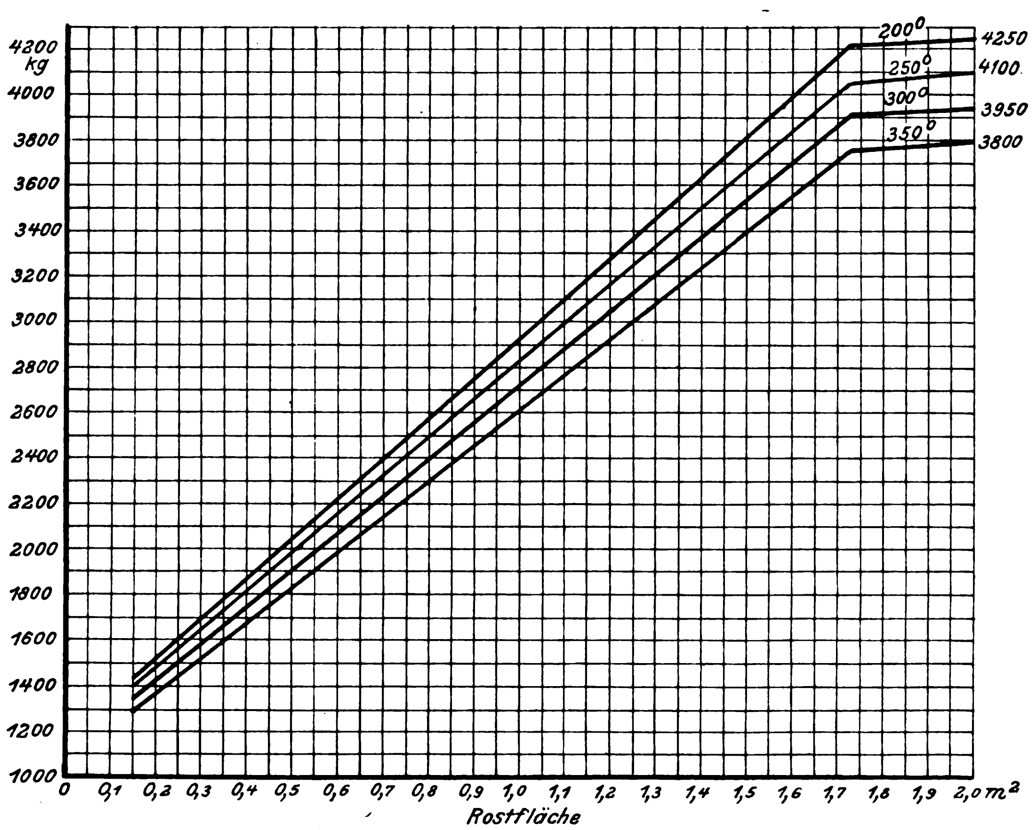


Abb. 3. Dampfmenge in kg, die mit 1 m² Rostfläche stündlich erzeugt werden würde, wenn sich die Heizgase bis auf die Temperatur des Kesselwassers abkühlen könnten = *a*.

Für Kleinbahn- und Rangier-Lokomotiven bedürfen die Werte 1 bis 4 einer Berichtigung und sollen diese durch Rechnung unter Benutzung von Versuchsresultaten festgestellt werden.

Entsprechend der verlangten Leistung wird die Gröfse der Heizfläche und je nach dem zur Verfügung stehenden Brennstoff und dem Verwendungszweck der Lokomotive auch die Gröfse der Rostfläche gegeben sein, so dafs diese als mafsgebend für die Leistung betrachtet werden kann.

1. Bei lebhafter Verbrennung können im Mittel die in Abbildung 1 angegebenen Brennstoffmengen auf 1 m² Rostfläche in der Stunde verfeuert werden.

Bei Rostflächen von über etwa 1,75 m² kommen in der Stunde im Mittel 550 kg auf 1 m² Rostfläche; für kleinere Rostflächen nimmt das Quantum im direkten Verhältnis zur Gröfse der Fläche ab, so dafs bei den kleinsten bei Lokomotiven vorkommenden Rostflächen von 0,15 m² in der Stunde nur 225 kg auf 1 m² oder effektiv 225 . 0,15 = ∾ 35 kg verfeuert werden können.

2. Die mittleren Temperaturen auf dem Rost schwanken noch, Abbildung 2, zwischen 1250 und 1500 °.

Nach den Versuchen des Dr. Sanzin in der Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure 1914, Band 58, Heft 22 ist die Luftverdünnung in der Rauchkammer annähernd proportional dem Quadrat der Rostbeanspruchung und davon abhängig die Temperaturen in der Rauchkammer und auf dem Rost. Bei Rostbeanspruchungen von 200 bis 600 kg für 1 m² Rostfläche steigen die Temperaturen in der Rauchkammer von 190 ° auf 460 ° und in demselben Verhältnis auch annähernd die auf dem Rost.

3. Durch Einsetzen der in den Abbildungen 1 und 2 dargestellten Werte in Gleichung 2 — Strahl, Zeitschrift d. V. d. I. Band 57, Seite 252 — sind die Werte „*a*" in Abbildung 3 ermittelt.

Für Rostflächen über etwa 1,75 m² stimmen diese Werte mit Strahl — 4250 für Nafsdampf-Lokomotiven und 3800 für Heifsdampf-Lokomotiven mit Grofsrauchröhren-Ueberhitzern — überein; für die kleinste vorkommende Rostfläche von 0,15 m² fällt der Wert „*a*" auf 1450 für Nafsdampf-Lokomotiven und auf 1300 für Heifsdampf-Lokomotiven mit durchschnittlichen Dampftemperaturen von 350 °.

Für Heifsdampf-Lokomotiven mit Kleinrauchröhren-Ueberhitzer und einer durchschnittlichen Dampftemperatur von 300 ° — Anwendungsgebiet Rangier-Lokomotiven und Streckenlokomotiven mit kurzen



Stationsabständen — betragen die Grenzwerte 1350 bis 3950.

4. Der mittlere Dampfverbrauch Di für 1 PSi und Stunde kann nach Strahl und Obergethmann (Glasers Annalen 1909, Band 64, Nr. 766) nach nachstehender Tabelle angenommen werden.

Laufende Nummer	Mittlere Temperatur des Dampfes im Schieberkasten in ^{0}C	Mittlerer Dampfverbrauch	
		Zwilling	Verbund
1	190—200	11,5	9,8
2	250	10,0	8,7
3	300	8,5	7,6
4	350	7,0	6,5

Als Ergänzung der von Strahl angegebenen Werte für den mittleren Dampfdruck $p_m{}^1$ im Zylinder bei der vorteilhaftesten Füllung in kg/cm² (kleinster Dampfverbrauch) diene nachstehende Zusammenstellung.

Laufende Nummer	Mittlere Temperatur des Dampfes im Schieberkasten in ^{0}C	$p_m{}^1$	
		Zwilling	Verbund
1	190—250	4,00	3,80
2	250	3,86	3,66
3	300	3,73	3,53
4	350	3,60	3,40

Die Zusammenstellung ist gültig für einen Kesselüberdruck von 12 at, für einen gröfseren Druck ist $p_m{}^1$ für jede at um 3 vH zu erhöhen.

Nr. 1. Gültig für Nafsdampf-Lokomotiven.

Nr. 2. Gültig für Gölsdorf- und Piloc-Ueberhitzer, sowie für Rangierbetrieb mit Grofsrauchröhren-Ueberhitzer, bei welchem mittlere Temperaturen von 250° erzielt werden.

Nr. 3. Gültig für Kleinrauchröhren-Ueberhitzer für Kleinbahn- und Rangierbetrieb, sowie für Grofsrauchröhren-Ueberhitzer mit mangelhafter Ueberhitzung — Ueberhitzer zu klein —.

Nr. 4. Gültig für Grofsrauchröhren-Ueberhitzer und Streckenbetrieb.

Die von Strahl zur Bestimmung der Leistungsgrenzen benutzten Formeln sind folgende:

$$1.\quad \frac{Q}{R} = \frac{a}{1 + 7 \cdot \frac{R}{H}} \qquad 2.\quad L_i{}^1 = \frac{Q}{D_i}$$

$$3.\quad Z_i{}^1 = p_m{}^1 \cdot \frac{d^2 \cdot l}{D} \qquad 4.\quad v^1 = \frac{L_i{}^1 \cdot 270}{Z_i{}^1}$$

Hierin bedeuten:

Q die vom Kessel der Lokomotiven stündlich erzeugte Dampfmenge in kg

R die Rostfläche des Kessels in m²

a Dampfmenge in kg für 1 St und m² Rostfläche (Siehe Abb. 3).

H die feuerberührte Heizfläche des Kessels in m²
(Bei Heifsdampf 350° einschliefslich der Ueberhitzerheizfläche)
(Bei Heifsdampf 300° einschliefslich 0,75 der Ueberhitzerheizfläche)
(Bei Heifsdampf 250° einschliefslich 0,5 der Ueberhitzerheizfläche)

$L_i{}^1$ die indizierte Zylinderleistung bei der Füllung des kleinsten Dampfverbrauches in PSi

L_i die indizierte Zylinderleistung in PSi

v^1 die Fahrgeschwindigkeit bei der Höchstleistung in km/h

v die Fahrgeschwindigkeit in km/h

D_i Dampfverbrauch in kg für 1 Stunde und für 1 PSi

$Z_i{}^1$ indizierte Zylinderzugkraft bei der vorteilhaftesten Füllung bezw. günstigsten Geschwindigkeit in kg

Z_i indizierte Zylinderzugkraft in kg

$p_m{}^1$ mittlerer Dampfdruck bei der vorteilhaftesten Füllung (kleinster Dampfverbrauch) in kg/m²

d Durchmesser der Dampfzylinder in cm

l Kolbenhub in cm

D Durchmesser der Treibräder in cm

Zur Bestimmung von Z_i und L_i für andere Geschwindigkeiten v als der von v_1 entsprechenden benutze man das Diagramm nach Strahl, Abbildung 1, Seite 255.

Die Abbildungen 1, 2 und 3 gelten für ein Brennmaterial von ∞ 7000 WE. Bei einem anderen Heizwert ist $\frac{Q}{R}$ im umgekehrten Verhältnis zum Heizwert entsprechend gröfser oder kleiner.

Ist z. B. für 7000 W E $\frac{Q}{R} = 3785$, so ist für

$$8000 \text{ WE } \frac{Q}{R} = \frac{8000}{7000} \cdot 3785 = 4325 \text{ kg und für}$$

$$6000 \text{ WE } \frac{Q}{R} = \frac{6000}{7000} \cdot 3785 = 3245 \text{ kg.}$$

Zum Schlufs sei die Rechnung für eine Rangier-Nafsdampf-Lokomotive und für eine Kleinbahn-Heifsdampf-Lokomotive mit Kleinrauchröhren-Ueberhitzer durchgeführt.

Hauptabmessungen.

		I. B-Rangier-Tender-Lokomotiven	II. C-Heifsdampf-Kleinbahn-Lokomotiven	
Zylinderdurchmesser	d	18	48	cm
Kolbenhub	l	30	55	„
Treibraddurchmesser	D	60	110	„
Verdampfungsheizfläche	H_v	15,1	82	m²
Ueberhitzerheizfläche	$H_ü$	—	38	„
Gesamtheizfläche	H_g	15,1	120	„
Rostfläche	R	0,37	1,35	„
Dampfüberdruck	p	12	12	at
Mittlere Temp. des Dampfes		190	300	°C
Mittleres Reibungsgewicht		8	43	t

1. Für 0,37 m² Rostfläche ist nach Abb. 3 $a = 1825$

$$\frac{Q}{R} = \frac{1825}{1 + 7 \cdot \frac{0,37}{15,1}} = 1560 \qquad Q = 1560 \cdot 0,37 = 575$$

$$L_i{}^1 = \frac{575}{11,5} = 50 \qquad Z_i{}^1 = 4,0 \cdot \frac{18^2 \cdot 30}{60} = 650$$

$$v_1 = \frac{50 \cdot 270}{650} = 20$$

Der Laufwiderstand der Lokomotive in der Ebene und Geraden bei mittelstarkem Seitenwind ergibt sich nach Strahl — Seite 332 — zu:

$$W_l = 2,5\, G_1 + C \cdot G_2 + 0,6\, F \cdot \left(\frac{v + 12}{10}\right)^2$$

In der Formel bedeutet:

G_1 das Gewicht der Lokomotive auf den nicht gekuppelten Achsen in t.

G_2 das Gewicht der Lokomotive auf den gekuppelten Achsen in t.

F die Querprojektionsfläche der Lokomotive in m².

C ein Festwert für den Bewegungswiderstand der Lokomotive.

Für unsere Beispiele ist:

$G_1 = 0$ für I und II.
$G_2 = 8$ für I und 43 für II.
$F = 5$ für I und 10 für II.
$C = 5,8$ für I und 7,3 für II.

v_1	v	$\frac{v}{v_1}$	$\frac{Z_i}{Z_i^1}$	Z_i	W_l	Z_e am Zughaken	L_i	L_e
—	6,75	0,337	2,18	1400	55	1345	35	33
—	10	0,50	1,70	1105	60	1045	40	38
—	15	0,75	1,28	830	68	762	46	42
20	20	1,00	1,00	650 Z_i^1	76	574	50 L_i^1	43

II. Für 1,35 m² Rostfläche ist nach Abb. 3 $a = 3300$.

$$\frac{Q}{R} = \frac{3300}{1 + 7 \cdot \frac{1,35}{82 + 0,75 \,.\, 38}} = 3040$$

$$Q = 3040 \,.\, 1,35 = 4100$$

$$L_i^1 = \frac{4100}{8,5} = 480 \qquad Z_i^1 = 3,73 \cdot \frac{48^2 \,.\, 55}{110} = \infty\ 4260$$

$$v_1 = \frac{480 \,.\, 270}{4260} = 30$$

v_1	v	$\frac{v}{v_1}$	$\frac{Z_i}{Z_i^1}$	Z_i	W_l	Z_n am Zughaken	L_i	L_e
—	15	0,500	1,71	7280	355	6925	400	384
—	20	0,666	1,42	6050	375	5675	448	420
30	30	1,000	1,00	4260 Z_i^1	420	3840	480 L_i^1	426
—	40	1,333	0,73	3110	475	2635	460	400

Für Lokomotiven mit Speisewasser-Vorwärmer kann die vom Kessel stündlich erzeugte Dampfmenge Q für Kleinbahn- und Rangierlokomotiven um 7 vH und für Streckenlokomotiven für Hauptbahnen um 14 vH höher angenommen werden.

Bücherschau

Die Entwicklung der Traglager samt einer Geschichte der Schmiermittel, der Schmiervorrichtungen und der Reibungstheorien. Von Dr.-Ing. Hugo Theodor Horwitz. Berlin 1916 Verlag von Fr. Zillessen. Preis brosch. 6,50 M.

Das vorliegende Buch, das Ergebnis einer sehr mühevollen Arbeit, zeigt, von welchen primitiven Anfängen die Technik des Lagers zu den heutigen vervollkommneten Formen gekommen ist. Es gibt eine Darstellung der Entwicklung der Traglager vom historischen Standpunkte, weniger der konstruktiven Entwicklung, wenngleich diese auch gebührend berücksichtigt ist. Besondere Beachtung haben dabei unter Benutzung ausgedehnter, sonst schwer zugänglicher Literatur alte Bauarten gefunden. Es behandelt im ersten Teil die Ausbildung der Lager und Zapfen bis zum Beginn des industriellen Aufschwunges um die Wende vom 18. zum 19. Jahrhundert Der zweite Teil umfafst die erste Hälfte des 19. Jahrhunderts, die schon systematisch und zweckmäfsig durchkonstruierte Lagerbauarten in gröfserer Anzahl aufweifst. Im dritten Teil werden die neueren Lagerkonstruktionen, einschliefslich Kugel- und Rollenlager, besprochen, während der Schlufsteil eine sehr lesenswerte Abhandlung über die Tektonik des Lagers gibt, von den verzierten Bauarten, die in den Zeiten der Renaissance und des Barock ausgebildet wurden, bis zur heutigen reinen Zweckform. Man kann das sehr reichhaltige, auf sorgfältigen Quellenstudien beruhende Buch jedem Ingenieur empfehlen. Hermanns.

Die Baustoffe des Maschinenbaues und der Elektrotechnik. Von Professor Hermann Wilda, Ingenieur. Mit 15 Abb. (Sammlung Göschen Nr. 476). Berlin und Leipzig 1917. G. J. Göschen'sche Verlagsbuchhandlung G. m. b. H. Preis geb. 1 M.

Das kleine Buch gibt in gedrängter Form eine leicht übersichtliche Zusammenstellung aller metallischen Werkstoffe des allgemeinen Maschinenbaues und der Elektrotechnik sowie der Hülfsstoffe, wie Löt-, Schleif- und Isoliermittel und der Betriebstoffe, wie Schmier- und Putzmaterialien. Die Mitteilungen über Einteilung, Vorkommen, Gewinnung sowie über die Sondereigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten der Stoffe erschöpfen alles, was für einen allgemeinen Ueberblick über das grofse Gebiet von Bedeutung ist. Hf.

Die Störungen an elektrischen Maschinen, Apparaten und Leitungen insbesondere deren Ursachen und Beseitigung. Von Ludwig Hammel, Zivil-Ingenieur, Frankfurt a. M. 4. Auflage. Frankfurt a. M. Selbstverlag des Verfassers. Preis in Leinwand geb. 4 M.

Das bei seiner vierten Auflage u. a. durch das Kapitel „Störungen durch das Leitungsnetz" erweiterte Buch bietet besonders dem mit der Bedienung elektrischer Anlagen betrauten Personal wertvolle Hilfe bei auftretenden Störungen. Die zahlreichen, durch Deutlichkeit ausgezeichneten Abbildungen erleichtern wesentlich das Verständnis des Textes. Im Gegensatz hierzu berühren die recht häufigen Druckfehler (besonders S. 9) sehr unangenehm. Bei einer Neuauflage dürften auch störende Wiederholungen, wie z. B. die Beschreibung des Auswuchtens schlecht ausgeglichener Anker auszumerzen sein. Hn.

Winke für die Projektierung elektrischer Beleuchtungs-Anlagen. Von Dr.-Ing. N. A. Halbertsma. Herausgegeben von der Firma Dr.-Ing. Schneider & Co; Spezialfabrik für Elektro-Lichttechnik, Frankfurt a/M.

Die Druckschrift behandelt in knapper Darstellung folgende Gegenstände: die neuzeitlichen Forderungen bei elektrischen Beleuchtungsanlagen — Die Projektierung von Beleuchtungsanlagen — Die Ermittlung des Lichtbedarfs — Die Wahl der Lampengröfse — Der Reflektor — die lichtstreuenden Gläser — Die Wahl der Beleuchtungskörper — Die Zusammenstellung der Unterlagen für die Projektierung.

Die Druckschrift ist nicht im Handel, sondern wird von der Herausgeberin den beteiligten Kreisen zur Verfügung gestellt. Bei Bezugnahme auf diese Zeitschrift wird den Lesern, die der genannten Firma ihre Adresse angeben, ebenfalls ein Exemplar unberechnet zugesandt.

Schutz gegen Depotunterschlagungen durch Versicherung. Ersatz der Barkaution durch Versicherung des Angestellten. Von Dr. Karl Luttenberger, Versicherungstechniker. Berlin 1917. C. A. Schwetschke & Sohn. Preis 3,50 M, geb. 4,50 M.

Das Werk behandelt die bestehende Garantie- und Kautions-Versicherung, d. h. den Schutz, den sich die Banken in ihrer Eigenschaft als Arbeitgeber gegen Unterschlagungen ihrer Angestellten durch Versicherung verschaffen können und den Ersatz der vom Angestellten zu leistenden baren Bürgschaft durch eine Kautionsversicherungspolice in ihrem gegenwärtigen Umfang in England, den Vereinigten Staaten, Deutschland und Oesterreich-Ungarn und bringt Anregungen zur weiteren Ausdehnung dieses Versicherungszweiges auf Schutz der Deponenten gegen Veruntreuungen, die von Inhabern und Leitern von Banken begangen werden können. Mn.

Deutsches Fachschulwesen. Herausgegeben von C. Malcomes. I: Die Lehrinstitute für die technischen und gewerblichen Berufe. Preis 2 M. II: Die Fachschulen für Textil-Industrie. Preis 1,80 M. III: Die Kunstakademien, Kunst- und Kunstgewerbeschulen und sonstigen Fachschulen mit kunstgewerblichen Lehrzielen. Preis 2 M. Heppenheim (Bergstrafse) 1913—1914. Verlag von Carl Malcomes.

Die vom Herausgeber in den 3 oben genannten Heften gegebene Zusammenstellung bietet einen Ueberblick über die in Deutschland, Oesterreich und der Schweiz vorhandenen technischen Lehranstalten der erwähnten Richtungen. Die teilweise an einzelnen Stellen genaueren Angaben über Lehrziele, Aufnahmebedingungen usw. lassen die Hefte als Nachschlagewerk geeignet erscheinen. Tk.

Verschiedenes

Schiffbautechnische Gesellschaft. Unter dem Vorsitz des Grofsherzogs Friedrich August von Oldenburg fand am 22.—24. November die 19. Hauptversammlung der Schiffbautechnischen Gesellschaft statt, die sich durch die bisher noch nicht erreichte Zahl von 850 Teilnehmern auszeichnete. Die beiden ersten Tage waren Vorträgen gewidmet, wozu sich die Teilnehmer in der Aula der Technischen Hochschule in Charlottenburg versammelten. Am 1. Tage sprachen Herr Kapitänleutnant Dr.-Ing. E. Foerster, z. Zt. Leiter der Bergungsgruppen in Rumänien und der deutschen Schiffswerft in Turn-Severin über Schiffbautechnische Organisationen des



Deutschen Feldeisenbahnchefs auf der Donau, Herr Ingenieur Chr. Klock, Hamburg über Förderung von Körnergütern im Luftstrom und ihre Bedeutung für die Schiffahrt, Herr Geheimer Regierungsrat Professor Stumpf, Berlin über den Einflufs des Volumens des schädlichen Raums auf den theoretischen Dampfverbrauch (Raumschaden) und Herr Oberingenieur W. Loof, Düsseldorf über Neuzeitliche deutsche Werftmaschinen und Bearbeitungsanlagen für den Kriegs- und Handelsschiffbau.

Am 23. November fanden Vorträge von Herrn Professor O. Lienau, Danzig über den Schiffbau als Kunst, von Herrn Professor Dr.-Ing. H. Föttinger, Danzig über neue Grundlagen für die theoretische und experimentelle Behandlung des Propellerproblems, von Herrn Dr.-Ing. K. Schaffran, Berlin über Modellversuche mit Schaufelrädern und von Herrn Dr.-Ing. Fr. Moll, Berlin über die Entwicklung des Schiffsankers und die Grundlagen der Konstruktion moderner Anker statt.

Am 3. Tage wurde das hochinteressante Postscheckamt in der Dorotheenstrafse besichtigt.

Ernennung zum Dr.-Ing. Anläfslich des 75jährigen Bestehens der Friedenshütte und des 50jährigen Jubiläums der Huldschinskywerke der Oberschlesischen Eisenbahn-Bedarfs-Aktiengesellschaft hat die Königliche Technische Hochschule in Breslau auf Antrag der Abteilung für Maschineningenieurwesen und Elektrotechnik, durch Beschlufs von Rektor und Senat, dem Hüttendirektor Conrad Malcher in Gleiwitz, als dem verdienstvollen Förderer des Eisenbahnverkehrs und Transportwesens die akademische Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber verliehen.

Untersuchung von Schaufelmaterial für Dampfturbinen, insbesondere dessen bleibende Längenänderung nach mehrfacher Erwärmung bildet den Inhalt einer von der Techn. Hochschule zu Darmstadt zur Erlangung der Würde eines Doktor-Ingenieurs genehmigten Dissertation des Dipl.-Ing. Gustav Wallenborn. Der Zweck dieser Untersuchung besteht darin, die Festigkeitseigenschaften der meisten im Handel befindlichen Materialien für Dampfturbinenschaufeln zu ermitteln und insbesondere ihre Wärmeausdehnung und bleibende Längenänderung nach mehrmaliger Erwärmung, entsprechend mehrmaliger Inbetriebnahme der Turbine, festzustellen.

Es ergab sich, dafs bei Materialien gleicher chemischer Zusammensetzung auch die Wärmeausdehnung ziemlich gleich ist. Sehr deutlich ist dies bei den Nickelstählen und Bronzen zu erkennen. Es konnte jedoch auch hier festgestellt werden, dafs die Wärmeausdehnung desselben Materials bei zunehmender Härte gröfser wird. Ebenso wächst mit dem Grade der Bearbeitung auch die Bruchfestigkeit, während das spez. Gewicht und die Bruchdehnung abnehmen.

Die bleibende Längenänderung des Materials ist nur abhängig von der Art der molekularen Spannungen, mit denen dasselbe behaftet ist. Besitzt es im wesentlichen Walzspannungen, so tritt bleibende Verlängerung ein. Mit dem Grade des Kaltziehens nimmt diese bleibende Verlängerung ab, bis sich schliefslich eine bleibende Verkürzung einstellt. Die gröfsten bleibenden Längenänderungen für die Betriebstemperaturen von 220 bezw. 350° C stellen sich meist schon nach 3 bis 4 Erwärmungen ein. Ihr Betrag ist für die verschiedenen Materialien wesentlich verschieden. Bei den 5 vH Nickelstählen wurden bleibende Verlängerungen bis zu 0,64 mm für 1 m festgestellt, bei den Bronzen und Messingstäben nur solche bis zu 0,22 mm für 1 m. Zu erklären ist dies daraus, dafs letztere bedeutend weicher sind, also geringere innere Reibung besitzen, und so eher Gelegenheit haben, ihre inneren Spannungen schon früher auszugleichen.

Die Festigkeitseigenschaften ändern sich nur unwesentlich nach mehrmaliger Erwärmung der Materialien auf die Betriebstemperaturen. Es konnte jedoch fast stets eine Abnahme der Streckgrenze, Bruchfestigkeit und Härte und eine Zunahme der Dehnung festgestellt werden.

Die Mehrzahl der untersuchten Materialien zeigt eine so geringe bleibende Längenänderung, dafs dieselbe praktisch nicht von Bedeutung ist. Bei einigen Materialien, wie 5 vH und 40 vH Nickelstählen jedoch erreicht dieselbe Beträge, die einer Turbine unter Umständen gefährlich werden können. Ein Schaufelstab z. B. aus 5 vH Nickelstahl hat sich um etwa 0,64 mm das Meter dauernd verlängert, wobei zu beachten bleibt, dafs eine Beschaufelung aus diesem Material sich im Betrieb auch noch infolge ihrer Betriebsbelastung dehnt, so dafs die Gesamtdehnung gröfser wird.

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich. Ernannt: zum Kaiserl. Direktor im Reichs-Schatzamt der bisherige Geh. Oberregierungsrat und Vortragende Rat im Minist. der öffentl. Arbeiten **Goldkuhle;**

zum Postbaurat der Postbauinspektor Baurat **Kasten** in Berlin;

zum ständigen Hilfsarbeiter im Reichs-Kolonialamt der bisherige Referent beim Kaiserl. Gouvernement von Deutsch-Ostafrika Reg.- u. Baurat **Allmaras.**

Die nachgesuchte Entlassung aus dem Reichsdienste erteilt: dem Geh. Marinebaurat und Maschinenbaudirektor Karl **Thämer.**

Militärbauverwaltung Preußen. Verliehen: der Charakter als Geh. Baurat dem Baurat **Berninger,** techn. Hilfsarbeiter der stellv. Intendantur des XIV. Armeekorps, bei seinem Ausscheiden aus dem Dienst.

Etatmäfsig angestellt: die Reg.-Baumeister **Mascow** in Breslau-Karlowitz, kommandiert zur Marineverwaltung, **Worczewski** in Beuthen, **Haensler,** stellv. Vorstand des Militärbauamts Graudenz, und **Lücke,** Vorstand des Feld-Militärbauamts Poniewiez.

Preußen. Ernannt: zum Präsidenten des Bezirksausschusses in Berlin der Geh. Oberregierungsrat und Vortragende Rat im Minist. der öffentl. Arbeiten Dr. **Tull** unter Belassung des Charakters als Geh. Oberregierungsrat und des Ranges der Räte zweiter Klasse;

zum Geh. Baurat und Vortragenden Rat im Minist. der öffentl. Arbeiten der bisherige Reg.- u. Baurat **Volk** in Berlin;

zu Reg.- u. Bauräten die Reg.-Baumeister des Maschinenbaufaches **Fresenius** in Düsseldorf, **Ruthemeyer** in Görlitz, **Israel** in Wittenberge, **Rutkowski** in Stargard i. Pom., **Gaedke** in Wittenberge, **Mörchen** und **Dr.-Ing. Spiro** in Trier, **Schmelzer** in Berlin und **Jaeschke** in Bromberg sowie die Reg.-Baumeister des Eisenbahnbaufaches **Kloevekorn** in Hannover, **Hilleke** in Bromberg, **Lucht** in Mainz, Johannes **Seiffert** in Erfurt, **Verlohr** in Cüstrin, **Lodemann** in Deutsch-Eylau und **Süß** in Kreuznach.

Verliehen: der Charakter als Oberbaurat mit dem persönlichen Range der Oberregierungsräte dem Reg.- u. Baurat **Lange** in Königsberg i. Pr. für die Dauer seiner Tätigkeit als techn. Leiter des Hauptbauberatungsamts daselbst;

der Charakter als Baurat mit dem persönlichen Range der Räte vierter Klasse dem Reg.-Baumeister des Maschinenbaufaches **Galewski** in Frankfurt a. M.;

planmäfsige Stellen: für Vorstände der Eisenbahn-Werkstättenämter dem Reg.-Baumeister des Maschinenbaufaches **Wischmann** in Witten sowie für Reg.-Baumeister dem Reg.-Baumeister des Maschinenbaufaches **Happel** in Bromberg und dem Reg.-Baumeister des Eisenbahnbaufaches **Ranafier** in Nienburg a. d. Weser;

planmäfsige Reg.-Baumeisterstellen: den Reg.-Baumeistern des Hochbaufaches **Birnbaum** in Geestemünde, unter Versetzung als Vorstand des Hochbauamts in Lehe, **Kannenberg** in Berlin (Geschäftsbereich des Polizeipräsidiums in Berlin), **Kohlhagen** in Bromberg, unter Versetzung als Vorstand des Hochbauamts in Templin, und **Mandke** in Allenstein.

Uebertragen: den Reg.-Baumeistern des Maschinenbaufaches **Köttgen,** bisher Vorstand des Eisenbahn-Maschinenamts Cöln, die Verwaltung des Eisenbahn-Maschinenamts Cöln-Deutz und **Dorenberg,** bisher Vorstand des Eisenbahn-Maschinenamts Cöln-Deutz, die Verwaltung des Eisenbahn-Maschinenamts Cöln.

Ueberwiesen: der Reg.-Baumeister des Maschinenbaufaches Ernst **Rosseck** der Wasserbauabtlg. des Minist. der öffentl. Arbeiten unter Wiederaufnahme in den Staatsdienst.

Beauftragt: mit der Wahrnehmung der Geschäfte eines Referenten bei den Eisenbahnabteilungen des Minist. der öffentl. Arbeiten der Reg.- u. Baurat **Kurth,** Mitglied der Eisenbahndirektion in Stettin.

Versetzt: die Reg.-Baumeister des Eisenbahnbaufaches **Metz,** bisher in Glogau, zum Eisenbahn-Betriebsamt 3 nach Cottbus, Hans **Lehmann,** bisher in Gleiwitz, in den Bezirk der Eisenbahndirektion Elberfeld und **Apel,** bisher in Angerburg, in den Bezirk der Eisenbahndirektion Magdeburg sowie der Reg.-Baumeister des Wasser- und Strafsenbaufaches Friedrich **Fischer** von Bromberg nach Duisburg-Ruhrort.

Die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienste erteilt: dem Geh. Baurat **Gronewaldt,** Vorstand des Eisenbahn-Werkstättenamts a in Leinhausen.

Bayern. Verliehen: die Bezeichnung als ordentl. Professor der Baukunst und des landwirtschaftlichen Bauwesens dem ordentl. Professor für landwirtschaftl. Bauwesen in der Architektenabtlg. der Techn. Hochschule München Hermann **Buchert;** er ist mit dem Unterricht und mit Uebungen auch aus „Gebäudekunde" betraut worden.

Die erbetene Entlassung aus dem Dienste der Staatsbauverwaltung bewilligt: dem zum Hofbauamtmann ernannten Bauamtsassessor beim Landbauamt Kissingen Rudolf **Esterer.**



Sachsen. Versetzt: der Bauamtmann **Erler** beim Neubauamt Leipzig zum Bauamt Leipzig I.

Die nachgesuchte Versetzung in den Ruhestand bewilligt: dem Abteilungsvorstand bei der Generaldirektion der Staatseisenbahnen Geh. Baurat **Rother** und dem Techn. Oberrat bei der Generaldirektion der Staatseisenbahnen Geh. Baurat **Weidner.**

Oldenburg. Beauftragt: mit der Verwaltung des Grofsherzogl. Weg- und Wasserbauamts Budjadingen der Reg.-Baumeister **Ostendorf** in Oldenburg an Stelle des auf seinen Wunsch ausscheidenden Geh. Baurats **Meendsen-Bohlken** in Brake.

Den Heldentod für das Vaterland starben: Studierender der Techn. Hochschule Berlin Robert **Arenz** aus Gelsenkirchen; Reg.-Baumeister Julius **Buhlinger** bei der Bahnbauinspektion Offenburg, Ritter des Eisernen Kreuzes; Reg.-Bauführer Dipl.-Ing. Friedrich **Busse,** Berlin, Ritter des Eisernen Kreuzes erster Klasse; Architekt Joachim **Erdmann,** Strafsburg i. E., Ritter des Eisernen Kreuzes; Architekt Hermann **Fischer,** Solingen; Studierender der Techn. Hochschule Berlin Hans **Fleischer** aus Berlin; Dipl.-Ing. Hans Erich **Göttelmann,** Mainz, Ritter des Eisernen Kreuzes; Dipl.-Ing. Paul **Hartmann,** Nensa, Kr. Ratibor, Ritter des Eisernen Kreuzes erster Klasse; Reg.-Bauführer Karl **Hillig,** Probstdeuben, Ritter des Eisernen Kreuzes; Reg.-Bauführer beim Landbauamt Zwickau **Kleemann,** Ritter des Eisernen Kreuzes; Reg.-Baumeister Hugo **Koenig,** Potsdam, Ritter des Eisernen Kreuzes erster Klasse; Reg.-Baumeister Robert **Krafft,** Schallstadt i. Baden, Ritter des Eisernen Kreuzes erster Klasse; Robert **Lessing,** Hünern, Kr. Trebnitz, Ritter des Eisernen Kreuzes; Studierender der Techn. Hochschule Karlsruhe Paul **Mermagen;** Dipl.-Ing. Willi **Montigel,** Stuttgart; Studierender der Baukunst an der Techn. Hochschule Berlin Joachim **Mühlke,** Ritter des Eisernen Kreuzes; Ingenieur Max **Radtke,** Berlin-Pankow; Architekt Hans **Reichel,** Nürnberg; Studierender der Ingenieurwissenschaften Gerhard **Sauter,** Schramberg; Studierender der Ingenieurwissenschaften München Lothar **Schmick,** Ritter des Eisernen Kreuzes; Reg.-Bauführer August **Schmidt,** Gotha; Studierende der Techn. Hochschule Berlin Johannes **Schurig** aus Trebbin und Karl **Siegel** aus Gera; Dipl.-Ing. Hugo **Staeding,** Danzig, und Reg.-Baumeister Paul **Waldmann,** Efslingen, Ritter des Eisernen Kreuzes.

Gestorben: Baurat **Klatten,** techn. Hilfsarbeiter der Bauabt. des Kriegsministeriums; Geh. Baurat Reg.- u. Baurat a. D. Robert **Sannow,** früher Mitglied der Eisenbahndirektion in Erfurt; Kgl. Baurat **Bruncke,** Provinzialbaurat und Vorstand des Landesbauamts Tilsit; Architekt Rudolf **Kulemann** in Danzig-Langfuhr; Stadtbaurat Hermann **Müller** in Berlin-Wilmersdorf; Geh. Baurat Wilhelm **Schmidt,** Mitglied der Eisenbahndirektion in Saarbrücken und Geh. Hofbaurat Ludwig **Heim** in Berlin-Grunewald.

Bedingungen

für Veröffentlichungen in Glasers Annalen für Gewerbe und Bauwesen.

1. Die Beiträge sind auf einseitig (möglichst mit der Schreibmaschine) in deutlicher Schrift beschriebenem Papier mit breitem leeren Rande zu liefern.

2. Am Schluß der Abhandlungen ist eine kurze Zusammenfassung ihres Inhalts zu geben.

3. Als Formelzeichen und Zeichen für Maßeinheiten sind die vom Ausschuß für Einheiten und Formelgrößen aufgestellten Zeichen zu gebrauchen (vgl. Annalen 1916, Bd. 78, Nr. 935, Seite 199).

4. Die zur Anfertigung von Bildstöcken dienenden Zeichnungen sind in sauberen, in ihrer Stärke dem Maßstabe entsprechenden, tiefschwarzen Linien auf glattem Zeichenpapier auszuführen. Die Querschnitte sind tiefschwarz anzulegen oder tiefschwarz zu schraffieren. Schattierungen sind ebenfalls in tiefschwarzen Linien auszuführen. Die Ueber- oder Unterschriften, sowie die Nummern der Abbildungen werden durch den Druck hergestellt und sind auf den Zeichnungen in gewöhnlicher Schrift mit Bleistift anzugeben. Ebenso sind die Maßzahlen und die Schrift innerhalb der Zeichnung in Blei anzugeben. Um die Zeitschrift mit Abbildungen auszustatten, die in einheitlicher Weise ausgeführt sind, werden Zeichnungen, die den vorstehenden Bedingungen nicht entsprechen, umgezeichnet oder, wenn möglich, entsprechend ergänzt. Die hierbei entstehenden Selbstkosten werden von der Vergütung in Abzug gebracht.

5. Die Korrekturbogen werden dem Verfasser zur Durchsicht vorgelegt. Sofern hierbei vom Verfasser Umänderungen, Ergänzungen oder dgl. gewünscht werden, werden die hieraus entstehenden Satzkosten von der Vergütung in Abzug gebracht.

6. Die vereinbarte Vergütung wird für den von Abbildungen eingenommenen Raum nur dann in Anrechnung gebracht, wenn geeignete Bildstöcke kostenlos zur Verfügung gestellt werden. Ist dies nicht der Fall, so wird der Raum der Abbildungen nicht mitgerechnet.

7. Die Zahlung erfolgt nach der Drucklegung und zwar im Anfang des auf die Veröffentlichung folgenden Monats.

8. Eine weitere Veröffentlichung der in Glasers Annalen erschienenen Abhandlungen ist nur mit Zustimmung des Verlages statthaft.

9. Sonderabdrücke der Abhandlungen anzufertigen, ist der Verlag ohne weiteres berechtigt.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Geheimer Regierungsrat P. Denninghoff, Berlin-Dahlem. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin.

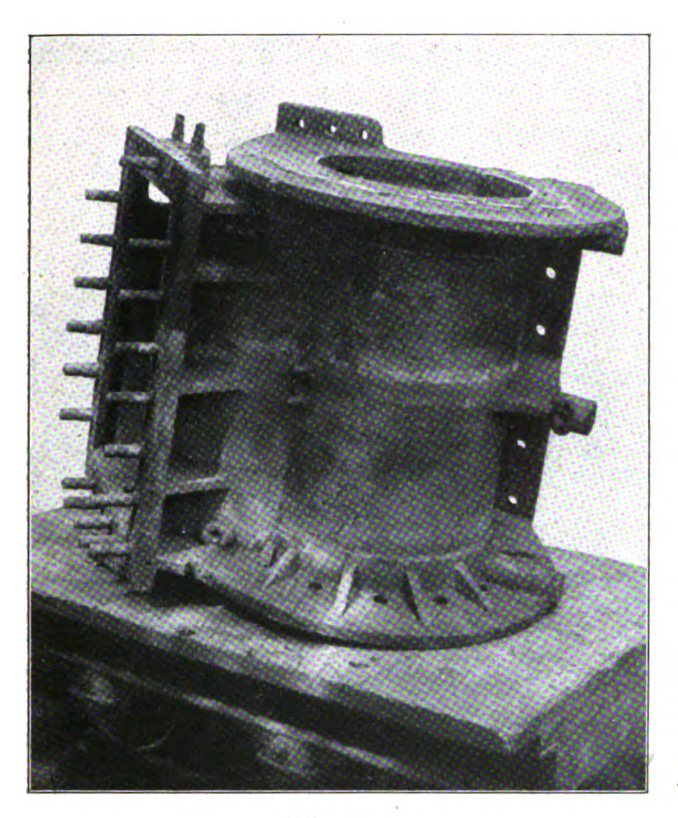


Abb. 15.

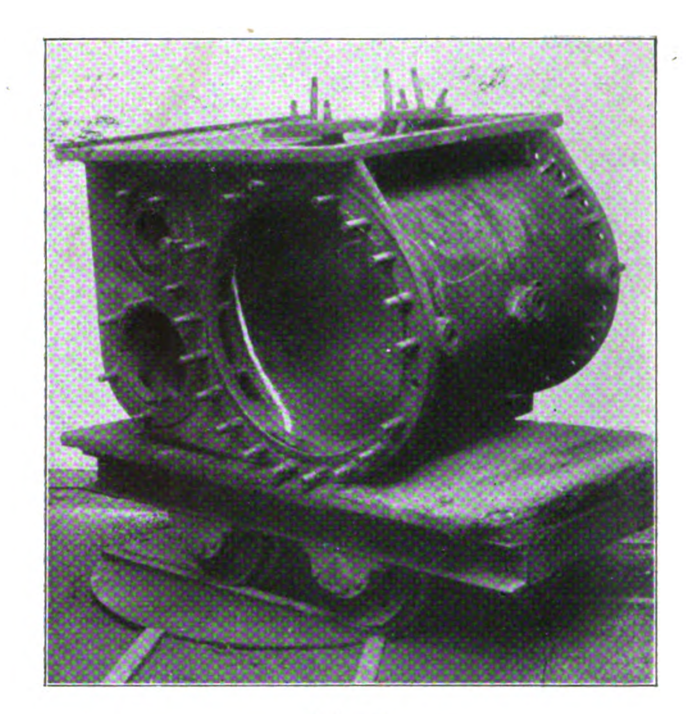


Abb. 16.

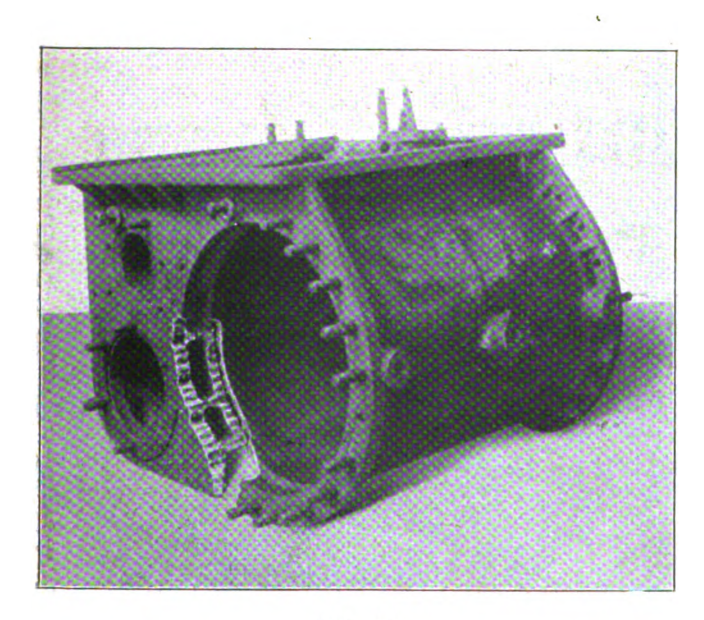


Abb. 17.

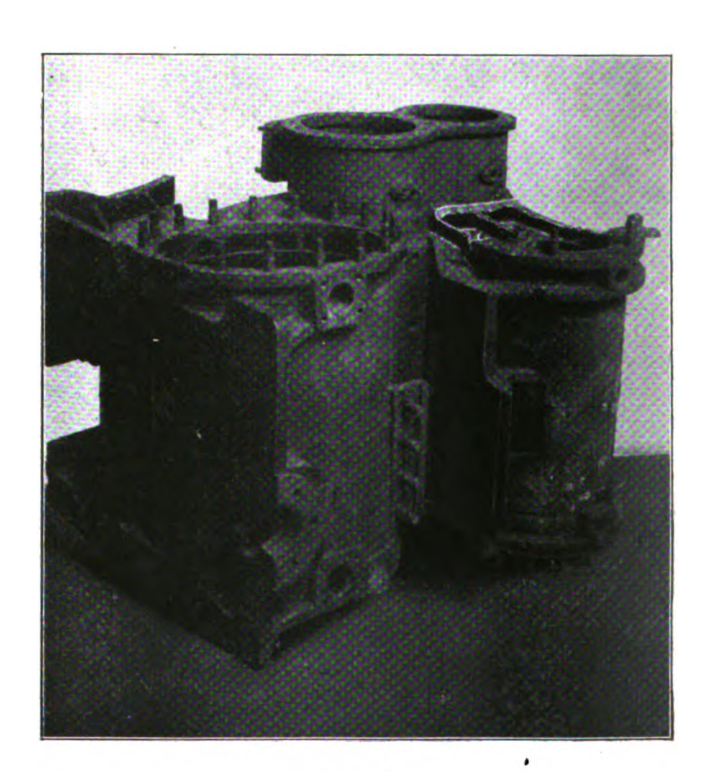


Abb. 18.

Elektrisches Schweißen von Guß

Zum Vortrag des Regierungsbaumeisters Bard
am 16. Jan

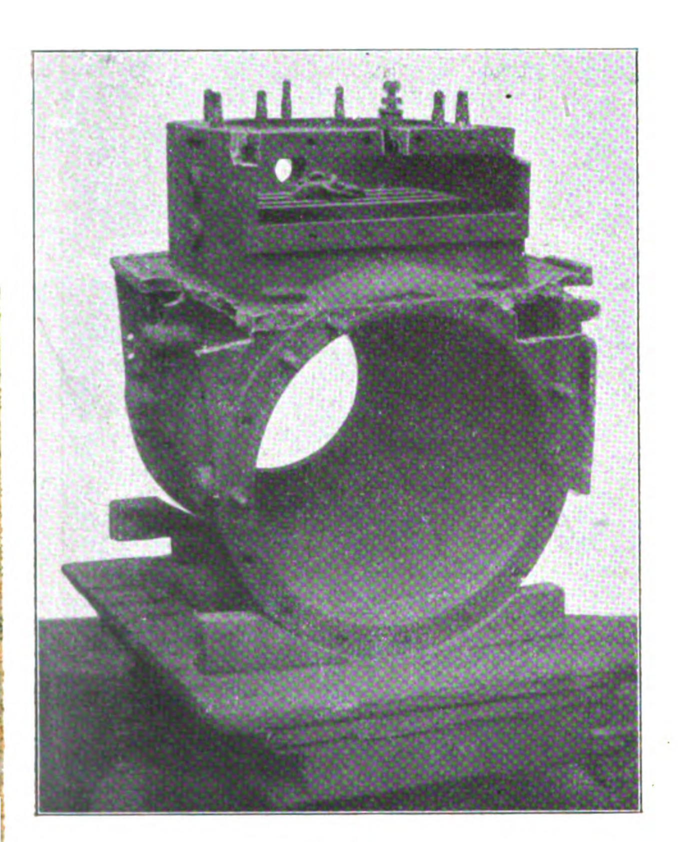


Abb. 4.

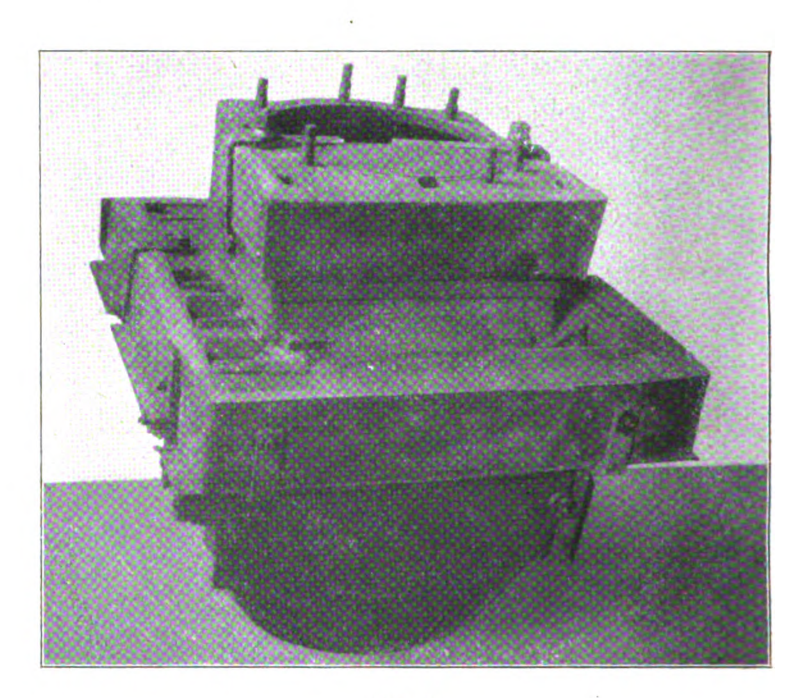


Abb. 5.

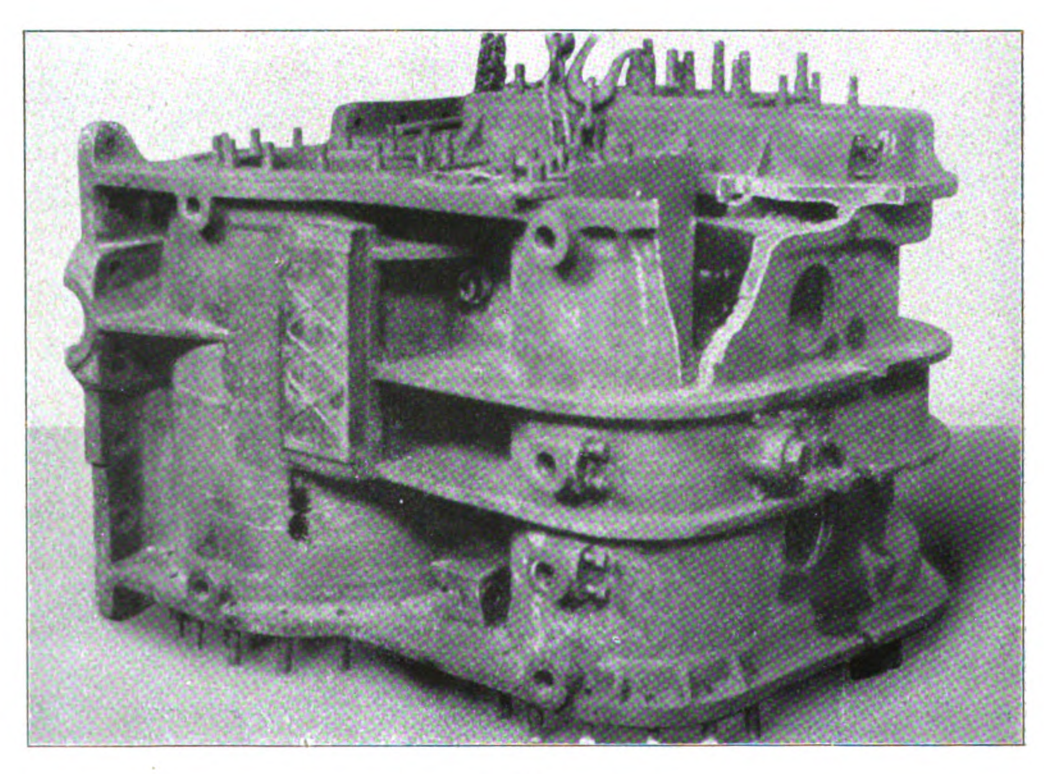


Abb. 7.

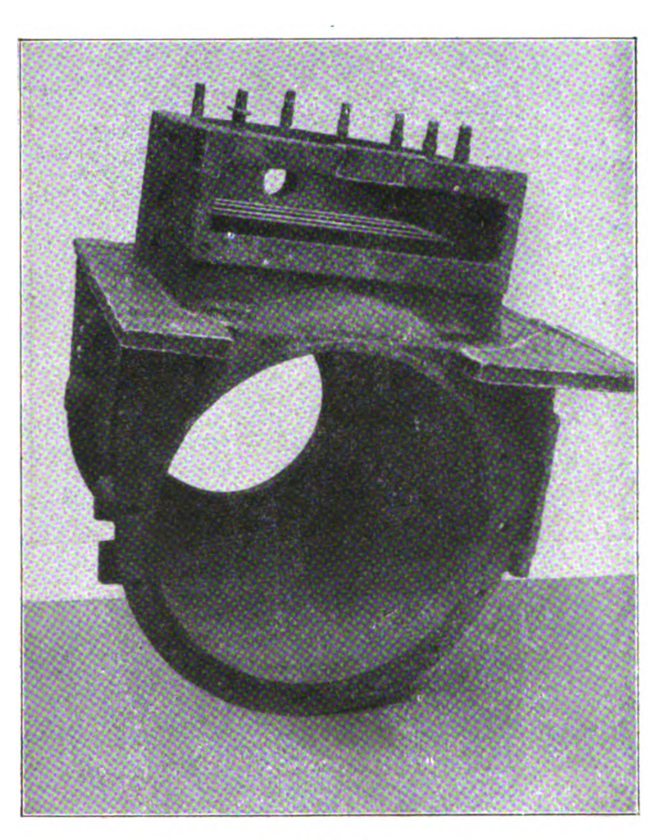


Abb. 6.

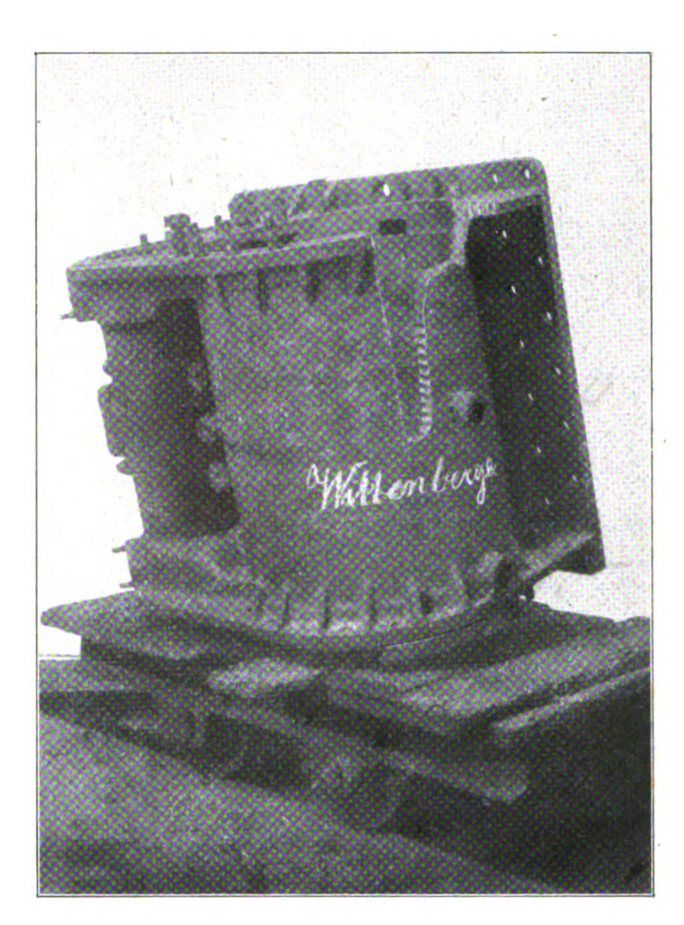


Abb. 9.

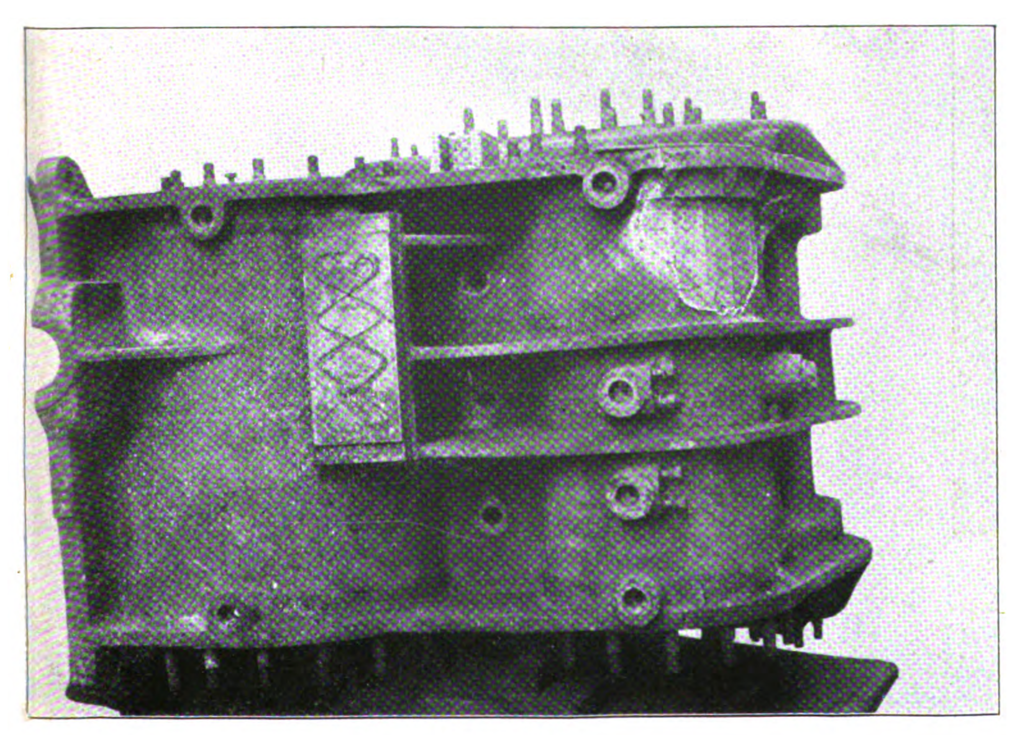


Abb. 8.

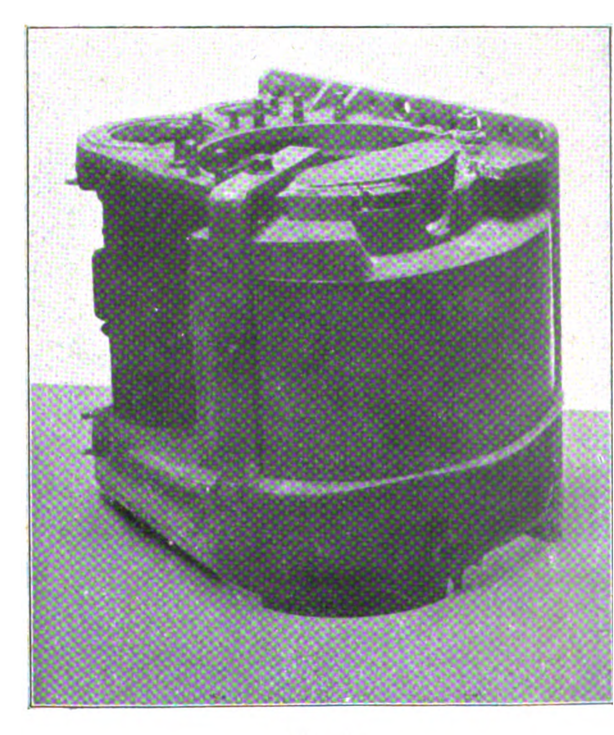


Abb. 10.

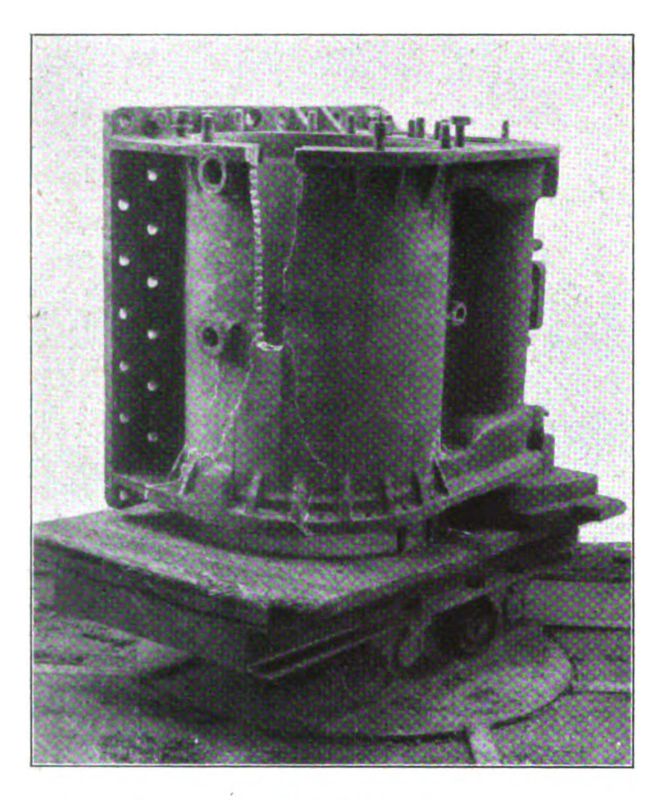


Abb. 11.



Abb. 12.

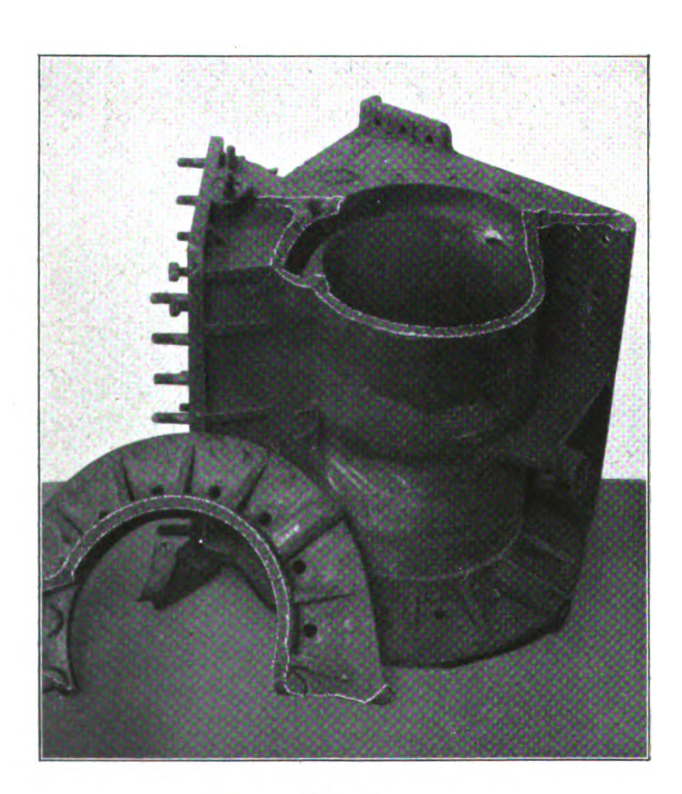


Abb. 13.

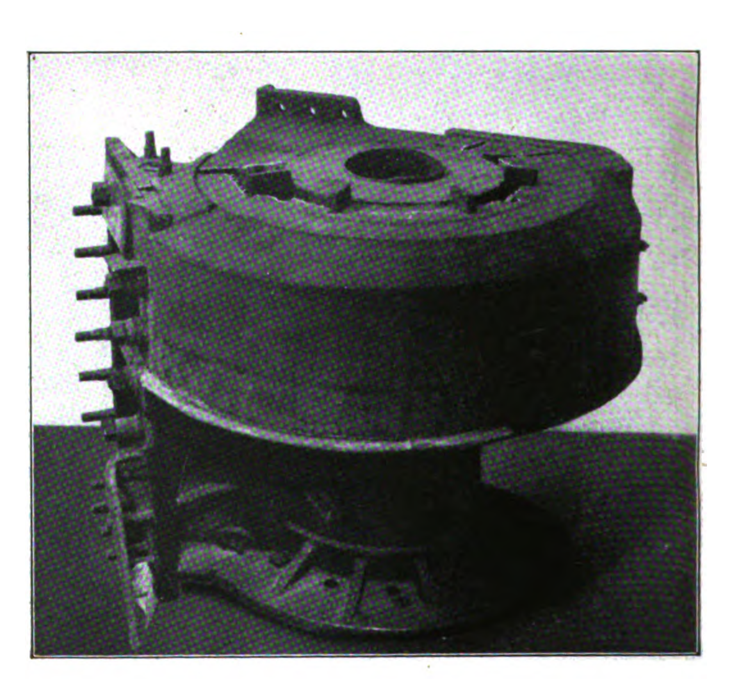


Abb. 14.

Elektrisches Schweißen von Gußstücken, insbesondere Zylindern

Zum Vortrag des Regierungsbaumeisters Bardtke im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 16. Januar 1917

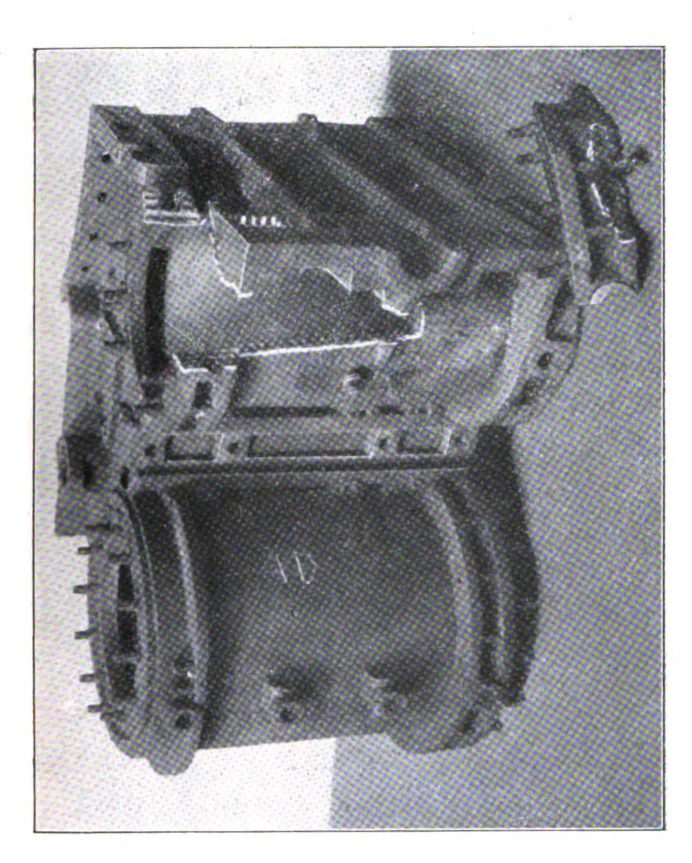


Abb. 20.

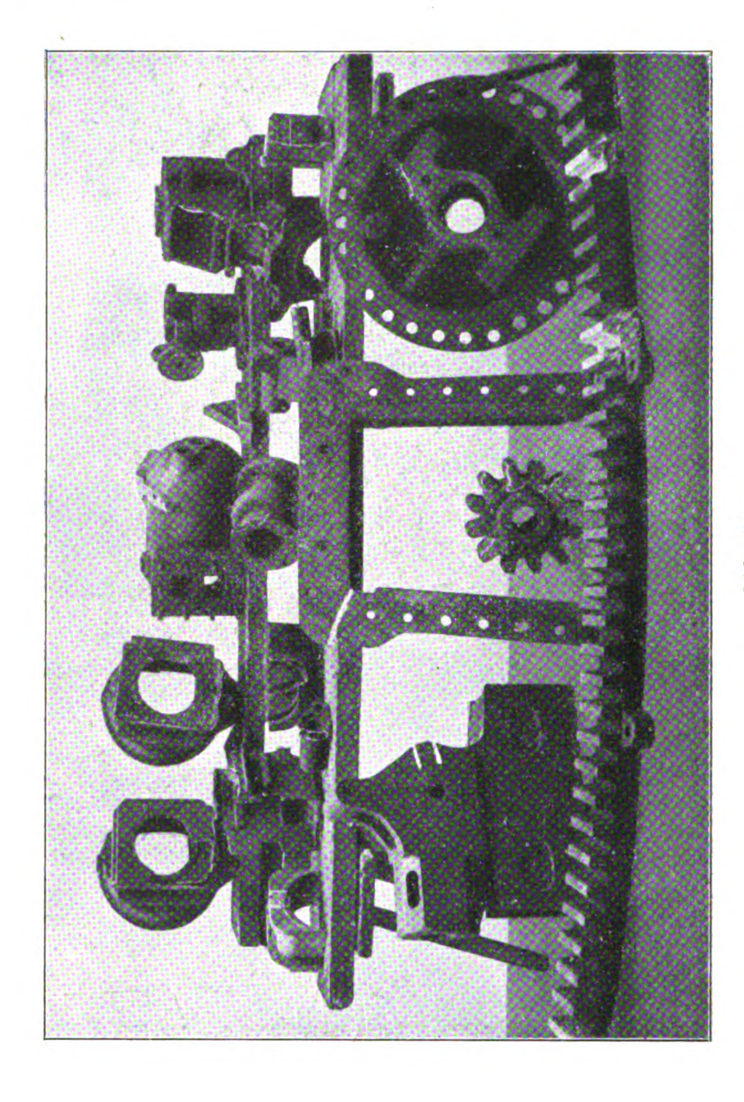


Abb. 22.

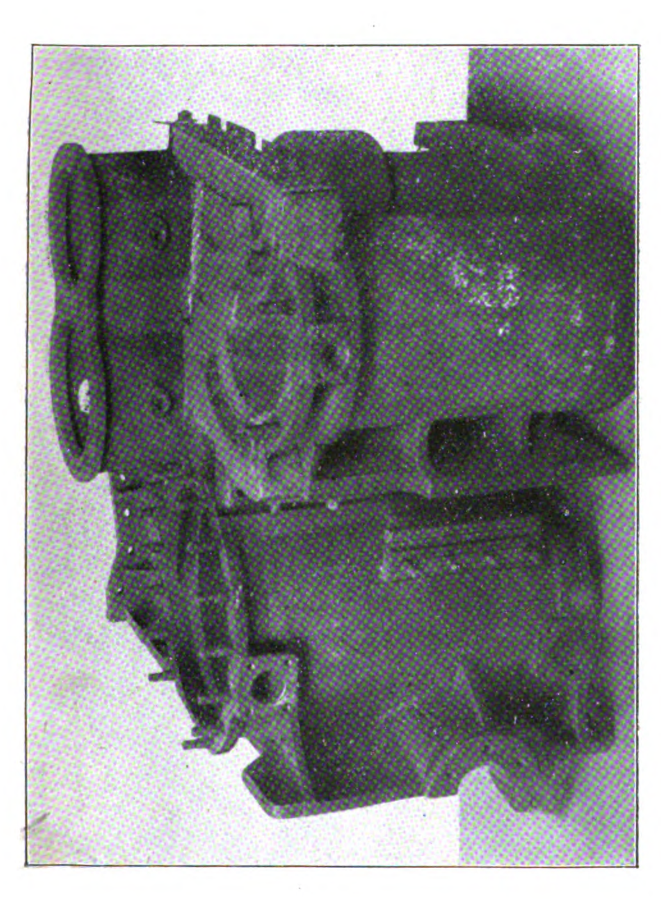


Abb. 19.

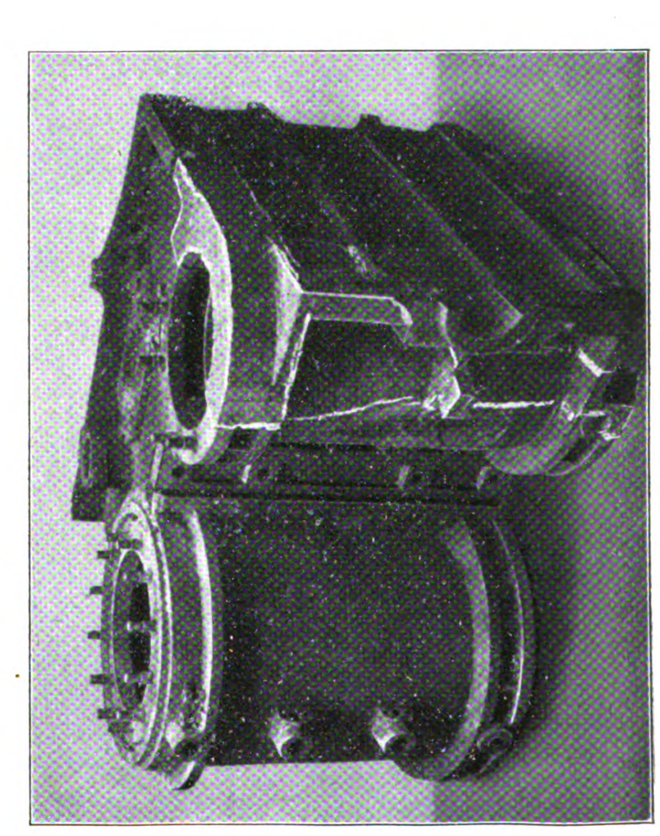


Abb. 21.

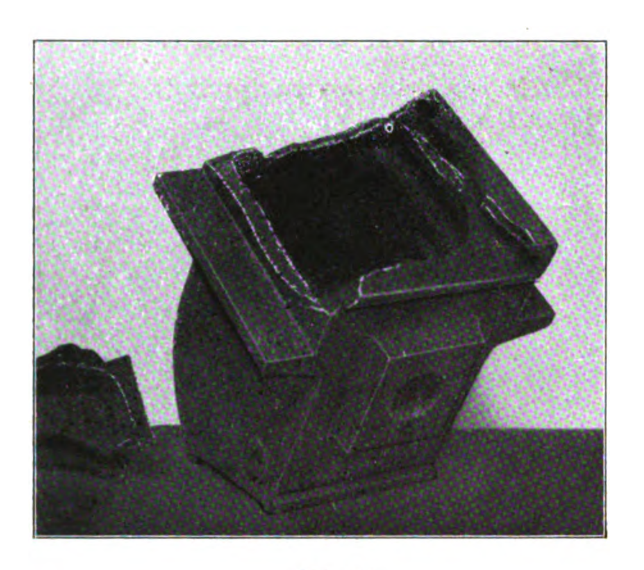


Abb. 23.

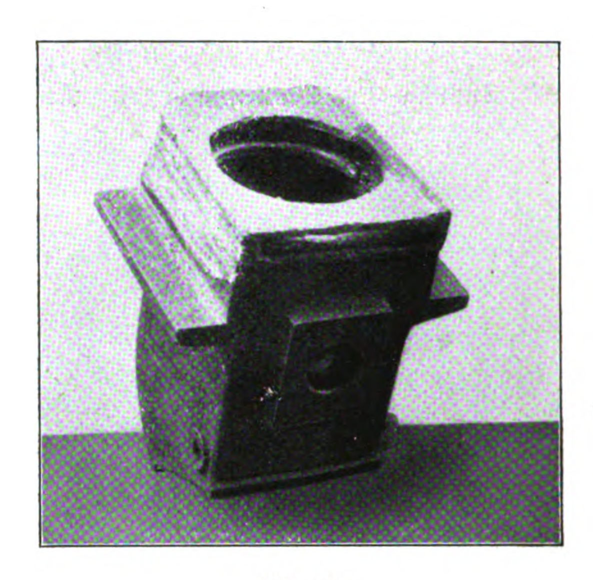


Abb. 24.



Abb. 25.

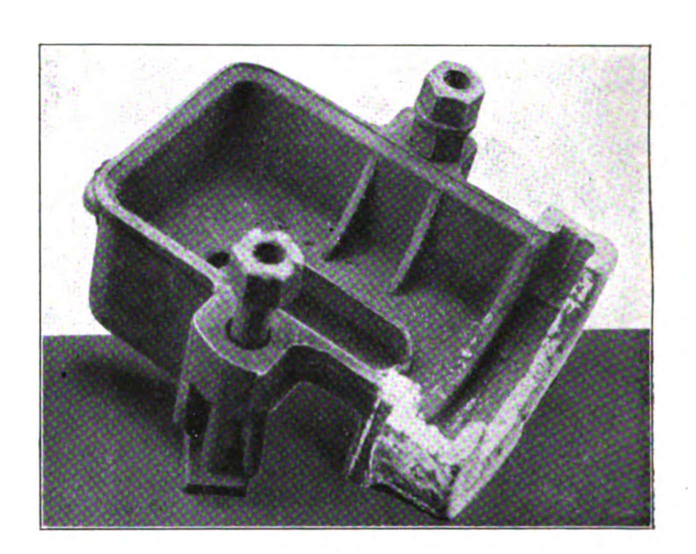


Abb. 26.

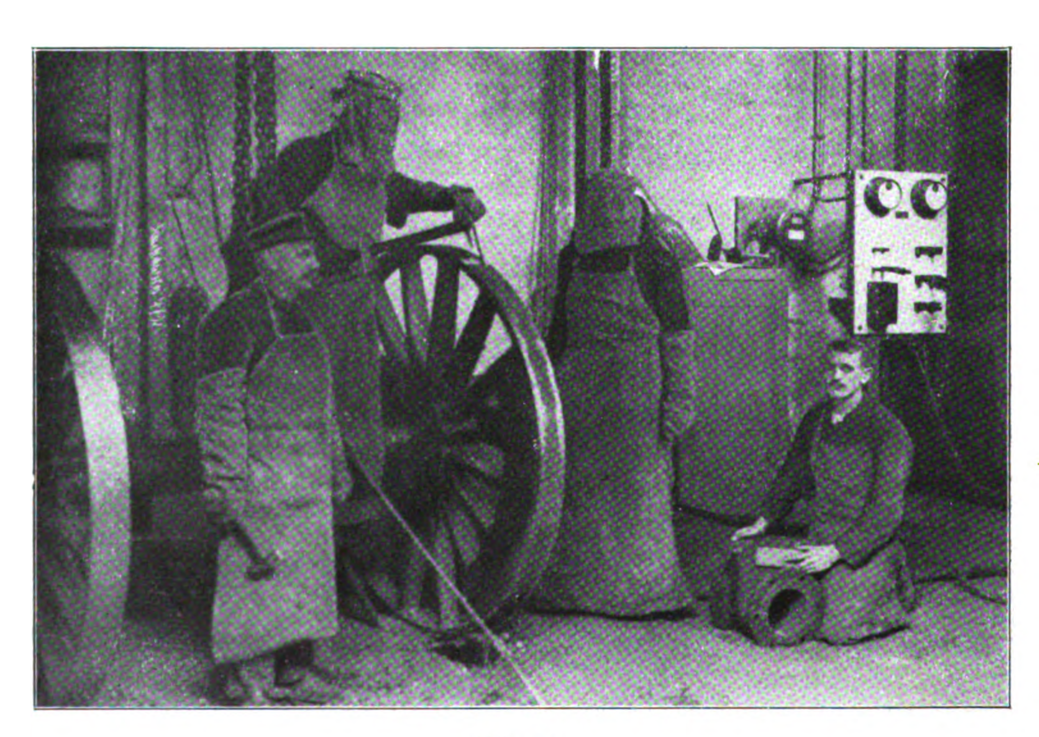


Abb. 27.

Ganze Reihe Nr. 972 Berlin, 15. Dezember 1917 Band 81 Heft 12

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

VERLAG F. C. GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

ERSCHEINT AM 1. U. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . 10 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . 10 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . . 12 MARK

BEGRÜNDET VON **F. C. GLASER** KGL. GEH. KOMMISSIONSRAT

WEITERGEFÜHRT VON **L. GLASER** KGL. BAURAT

HERAUSGEGEBEN VON Dr.-Ing. **L. C. GLASER**

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . 45 Pf.
AUF DER 1. UMSCHLAGSEITE . 90 Pf.
BEI WIEDERHOLUNGEN ERMÄSSIGUNG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis

Der Metallschlauch und seine Herstellung

Erweiterter Vortrag, gehalten im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 5. Dezember 1916 vom Geheimen Regierungsrat Dr.-Ing. Theobald in Berlin-Lichterfelde

(Mit 104 Abbildungen)

(Schlufs von Seite 121)

Selbsttätige Wickelmaschine.

Dem Uebelstande, dafs das Abstreifen des fertigen Schlauchstückes von der langen Wickelspindel durch den Arbeiter grofsen Kraftaufwand erforderte und zudem den Schlauch in seiner Wicklung lockerte, hat man, wie wir gesehen haben, durch Anwendung der geteilten, in ihrem Durchmesser veränderlichen Wickelspindel (Abb. 56 bis 58) abgeholfen. Doch läfst sich diese aus leicht begreiflichen Gründen nur für gröfsere Schlauchdurchmesser bauen. Auch die zuletzt beschriebene Maschine mit kurzem Wickeldorn hatte, wenn auch das Lösen des Schlauchs von den kurzen Klemmbacken keine Anstrengung erforderte, doch den Uebelstand, dafs sie regelmäfsige Eingriffe des Bedienenden erforderte. Man sann deshalb auf Mittel, das Abstreifen des fertigen Schlauchstückes mechanisch zu bewirken, und vervollkommnete die gefundenen Mechanismen zugleich dahin, dafs das periodische Spiel von Schlauchwickeln, Stillstellen, Rückwärtslauf und Schlauchabstreifen völlig selbsttätig erfolgt.

Die erste Ausführungsform eines solchen Wickelautomaten*) ist in Abb. 66 bis 69 in Vorder-, Hinter- und Seitenansicht dargestellt. Er ist entgegen den bisher beschriebenen Maschinen senkrecht aufgebaut und gewährt dadurch den grofsen Vorteil bedeutender Raumersparnis und leichter Uebersichtlichkeit; zudem kann er batterieweise aufgestellt werden. Die Maschine zerfällt in drei Vorrichtungen: die eigentliche Wickelmaschine, die Haspelvorrichtung und das Steuergetriebe.

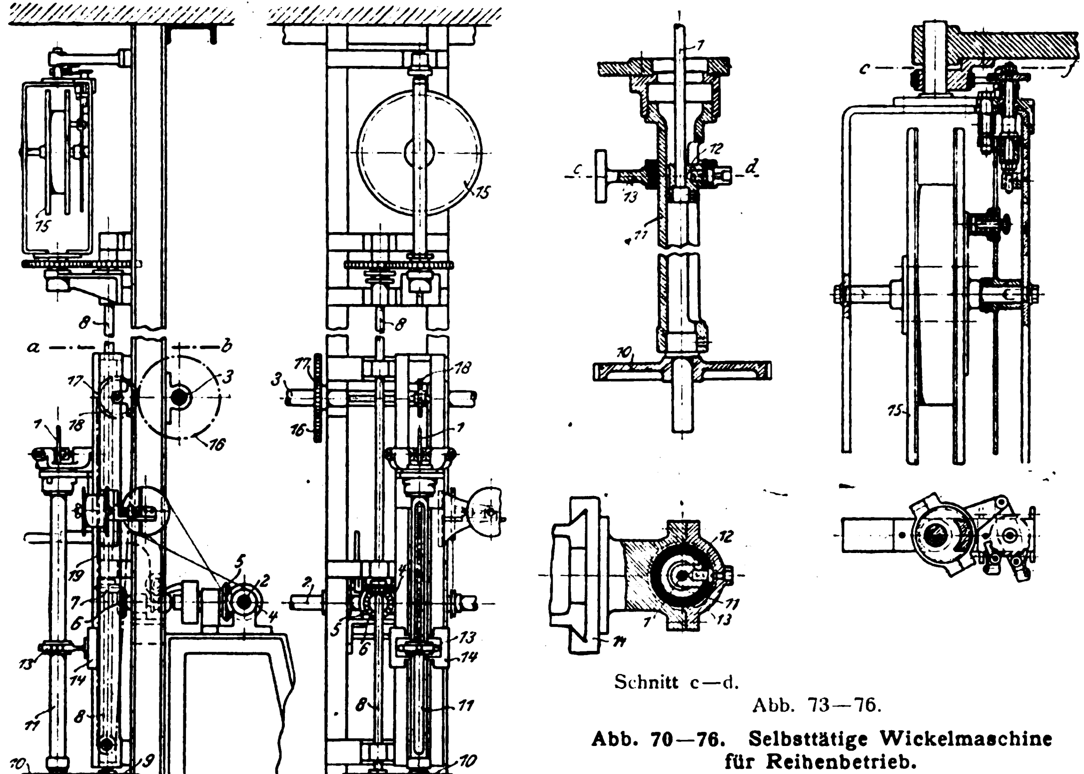
Abb. 66—69. Selbsttätige Wickelmaschine älterer Bauart.

Während bei den bisher geschilderten Wickelmaschinen der Wickelkopf auf einem Schlitten längs der Wickelspindel bewegt wurde, steht hier der Wickelkopf 1 still, wohingegen die Wickelspindel 2 auf- und abwärts bewegt wird. Sie ist in einer Scheibe 3

*) D. R. P. 171711.

befestigt, die drehbar in einem Schlitten 4 sitzt und durch zwei Stangen 5, 5, die längsverschiebbar durch sie hindurchgehen, in Umdrehung versetzt wird. Die Stangen 5 werden oben und unten durch einen sich in Lagerkonsolen 6 bezw. 7 drehenden Kopf 8 bezw. 9 mitgenommen. Der untere Kopf erhält seinen Antrieb durch das Zahnradgetriebe 10.

Die an der linken Gestellseite sichtbare Stange 11 vermittelt die Bewegung des Getriebes 10 und verbindet durch ein dem unteren Getriebe 10 gleiches Getriebe 42 am oberen Maschinenende die Wickelvorrichtung mit der Haspelvorrichtung derart, dafs sich deren Rahmen 13 gleichmäfsig mit der Wickelspindel dreht. Das ist erforderlich, damit der auf die Trommel 14 auflaufende Schlauch keinen „Törn" bekommt, wie der



Schnitt c—d.

Abb. 73—76.

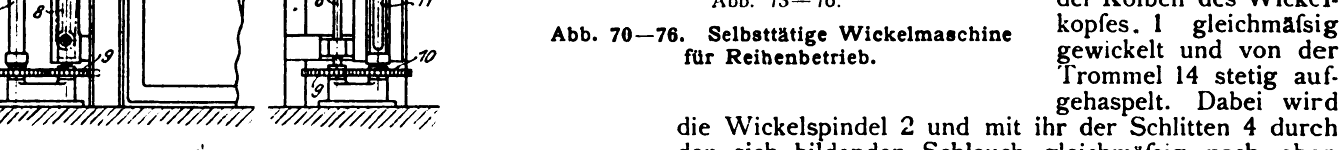


Abb. 70—76. Selbsttätige Wickelmaschine für Reihenbetrieb.

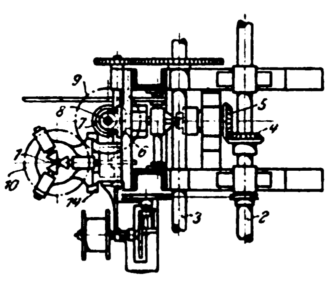


Abb. 70—72.

seemännische Ausdruck für die bei falschem Aufschiefsen eines Taues entstehende Verdrehung lautet. Die Trommel 14 wird durch ein Federwerk angetrieben. Die Stange 11 erhält ihre Drehung durch die auf der Welle 16 sitzenden Scheiben 17 oder 18 und die je aus fester und loser Scheibe bestehenden Riemenscheibenpaare 19 oder 20. Von deren Welle 21 zweigt das Kegelradgetriebe 22 ab und leitet, je nachdem die feste Scheibe des Scheibenpaares 19 oder des Scheibenpaares 20 angetrieben wird, eine vor- oder rückläufige Umdrehung bis zur Wickelspindel 2 weiter.

Die Aufgabe des Steuergetriebes ist es nun, diese Bewegungen einzuleiten, d. h. die Riemen 23 bezw. 24 abwechselnd auf die losen oder festen Scheiben von 19 oder 20 umzulegen. Zu diesem Zweck sind Kurventrommeln 25 und 26 vorgesehen, deren Drehung das von Scheiben 27 (auf Welle 16) und 28 (auf Welle 29) angetriebene Stirnradgetriebe 30/46 vermittelt. Die Drehung der Kurventrommeln 25 und 26 wird eingeleitet von dem auf- oder absteigenden Spindelschlitten 4. Und zwar ragen in dessen Bahn ein oberer (31) und ein unterer (32) Anschlaghebel, die durch Stangen und durch Winkelhebel 33 und 34 den Riemenrücker 35 auf die feste oder lose Scheibe des Scheibenpaares 28 umzulegen vermögen. Dadurch wird die Welle 29 mit ihrem die Kurventrommeln 25, 26 antreibenden Stirnrade je nachdem in Drehung oder Stillstand versetzt.

Scheibe 36 auf Welle 29 treibt wiederum die auf Welle 37 sitzende Scheibe 38 und damit auch Scheibe 39, über die der Riemen 40 zum Rückwärtsbewegen des Spindelschlittens 4 zur Scheibe 41 läuft. Diese Scheibe kann ihren Abstand von der fest gelagerten Scheibe 39 verändern, so dafs — ähnlich der Einrichtung bei Riemenfallhämmern — der Riemen 40 schlaff oder gespannt wird und auf Scheibe 41 schleift oder von ihr mitgenommen wird. Tritt letzteres ein, so wird der an dem Riemen 40 befestigte Spindelschlitten 4 abwärts gezogen.

Der Arbeitsgang der Maschine ist nun folgender. Scheibe 17 treibt durch Riemen 23 die feste Scheibe des Scheibenpaares 19 und durch Kegelradgetriebe 22, Stange 11 und die Getriebe 10 bezw. 42 die Wickelspindel 2 bezw. die Haspelvorrichtung 13 in rechtsläufigem Sinne an. Der Schlauch wird unter ständigem Zuflufs des Metallbandes von dem Haspel 43 über die Führungsbahn 44 hin durch den Druck der Kolben des Wickelkopfes. 1 gleichmäfsig gewickelt und von der Trommel 14 stetig aufgehaspelt. Dabei wird die Wickelspindel 2 und mit ihr der Schlitten 4 durch den sich bildenden Schlauch gleichmäfsig nach oben gezogen. Dieser Zug entsteht aber nicht durch die Haspeltrommel, sondern dadurch, dafs sich Windung an Windung anlegt.

In dem Augenblick, wo eine Spindellänge gewickelt ist, schlägt der Schlitten 4 an den oberen Hebel 31 und zieht vermittels des Gestänges 33, 35 den Riemen 45 von der losen Scheibe des Scheibenpaares 28 auf dessen feste Scheibe. Jetzt dreht sich die Welle 29 und durch Vermittlung der Stirnräder 30/46 die Kurventrommeln 25 und 26. Ihre Kurvenbahnen sind derart gestaltet, dafs zunächst der Riemen 23 von der festen Scheibe des Scheibenpaares 19 auf dessen lose Scheibe geleitet und damit die Wickelmaschine stillgestellt wird. Alsdann wird der bisher auf der losen Scheibe des Scheibenpaares 20 liegende Riemen auf dessen feste Scheibe gelegt und damit der Rückwärtslauf der Wickelmaschine begonnen. Indem die Wickelrollen weiter auf das Metallband drücken, die Wickelspindel 2 und die Haspeltrommel 14 rückwärts laufen, wird der Schlauch ein wenig aufgedreht und dadurch von der Spindel gelöst.

Inzwischen hat sich die Kurventrommel 26 so weit gedreht, dafs der linke Arm des Doppelhebels 47 aus der Nut der mit 46 verbundenen Scheibe 48 austreten und den auf dem rechten Arme des Doppelhebels ruhenden Rahmen der Riemenscheibe 41 heben kann. Hierdurch wird Riemen 40 gespannt und von Scheibe 39 zum Mitlaufen gezwungen. Riemen 40 führt dabei den Schlitten 4 abwärts, und die Wickelspindel 2 wird aus dem fertigen Schlauchstück herausgezogen.

Inzwischen haben die Kurventrommeln 25 bezw. 26 die von ihnen bewegten Riemengabeln so verschoben, dafs die Maschine zunächst stillsteht und dann erneut vorwärts läuft, also eine neue Wickelperiode mit Aufsteigen des Schlittens 4 eintritt. Dabei stöfst der Schlitten bald nach seiner Umkehr von unten gegen den Hebel 32, legt vermittels des Gestänges 34 den Riemen 45 auf die lose Scheibe von 28 und bringt dadurch die Kurventrommeln 25, 26 zur Ruhe.

6, 7, die senkrechte Welle 8 und die Stirnräder 9, 10 mittels der Hohlwelle 11 (Abb. 73 und 74), durch deren Schlitz tretend der Kloben 12 die Spindel 1 mit dem Halslager 13 des Spindelschlittens 14 so verbindet, dafs Spindel 1 durch Hohlwelle 11 mitgedreht und dabei in Hohlwelle 11 senkrecht verschoben werden kann.

Solange daher die Welle 2 vorwärts umläuft, wird der Schlauch in bekannter Weise gewickelt und durch den Wickelvorgang selbst die Wickelspindel stetig aufwärts gezogen, wobei der Schlauch gleichmäfsig auf den Haspel 15 aufgerollt wird.

Ist eine Spindellänge Schlauch gewickelt, der Spindelschlitten 14 also oben angelangt, so soll Welle 2 umgeschaltet werden, damit die Wickespindel einige Umdrehungen rückwärts ausführt und so den Schlauch auf der Spindel lockert. Hierauf soll Welle 2 stillstehen, dagegen Welle 3 in Wirkung treten und durch Stirnräder 16, 17 (Abb. 70) das auf der letzteren Welle sitzende Ketten-

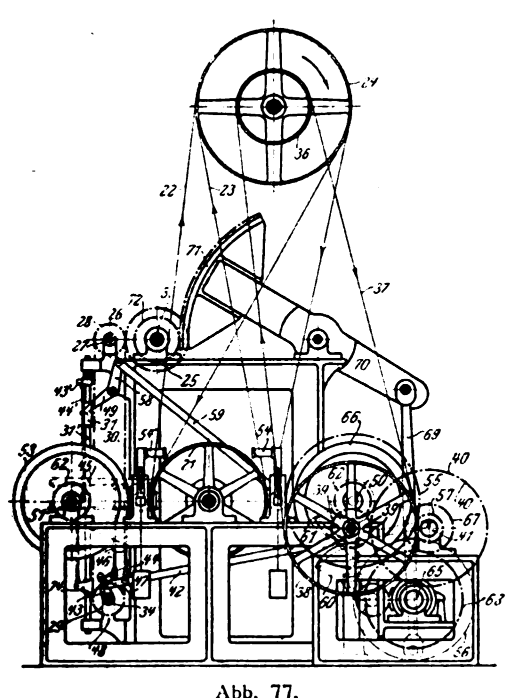


Abb. 77.

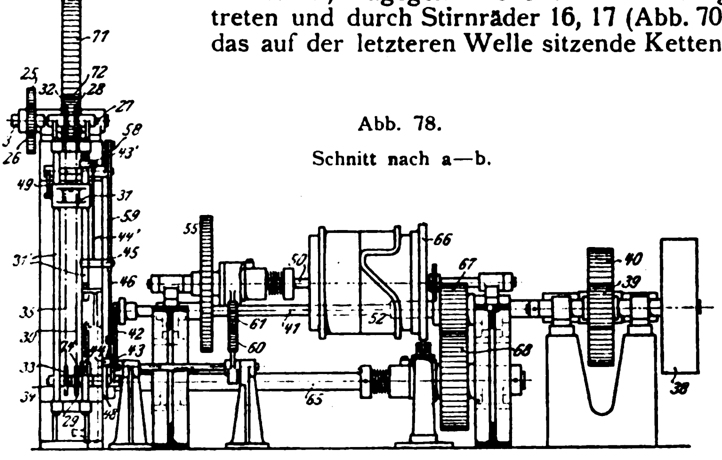


Abb. 78.

Schnitt nach a—b.

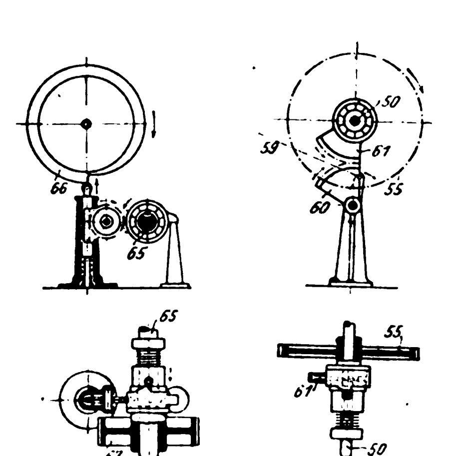


Abb. 80 u. 81. Abb. 82 u. 83.

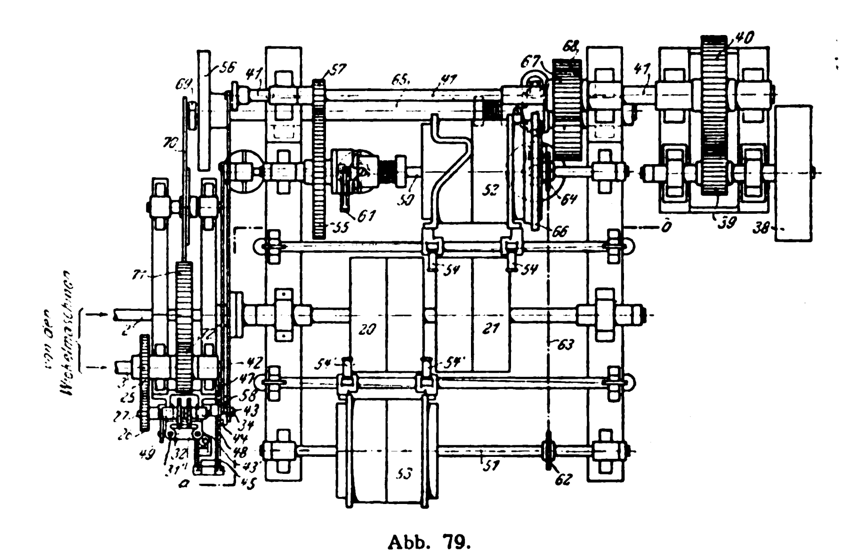


Abb. 79.

Abb. 77—83. Steuervorrichtung für Wickelmaschinen mit gemeinsamen Antrieb.

Vorrichtung zum Steuern gleichzeitig von einer gemeinsamen Welle angetriebener Wickelmaschinen.

Die Aufstellung einer Batterie von acht gleichen der vorbeschriebenen ähnlichen Wickelmaschinen nebeneinander führte zum Bau einer Steuereinrichtung, welche die gleichmäfsige Bewegung beliebig vieler Wickelspindeln von einem Punkt aus einzuleiten gestattet.

Die verwickelte Ausführung dieser in den Abb. 70 bis 84 dargestellten Maschine*) macht zunächst eine Beschreibung ihrer Aufgabe nötig.

Stellen wir uns eine Reihe der in Abb. 70 bis 76 veranschaulichten Wickelmaschinen vor, so sollen deren Wickelspindeln 1 von der wagerechten Welle 2 aus gemeinsam angetrieben werden, während Welle 3 die gemeinsame Abwärtsbewegung der Spindelschlitten nach vollendeter Wicklung einer Spindellänge Schlauch zu bewirken hat. Die Umdrehung der Wickelspindel 1 erfolgt von der Welle 2 aus über die Kegelräder 4, 5,

*) D. R. P. 218253.

rad 18 in Drehung versetzen, so dafs Kette 19 den Spindelschlitten 14 an einem Mitnehmer in seine untere Anfangsstellung zurückführt. Schliefslich soll mit dem Stillstehen der Welle 3 und erneutem Vorwärtslaufen der Welle 2 eine zweite Wickelperiode beginnen.

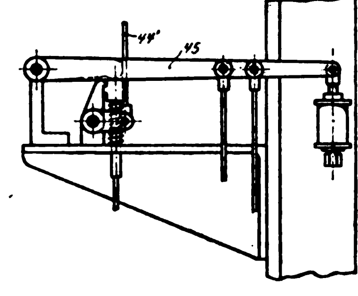


Abb. 84. Steuervorrichtung.

Zu diesem Zweck münden die Wellen 2 u. 3 der Wickelmaschinenbatterie an ihrem einen Ende in die in Abb. 77 bis 84 dargestellte Steuervorrichtung ein (Abb. 77, 78 und 79). Dort trägt Welle 2 zwei je aus fester und loser Scheibe bestehende Riemenscheibenpaare 20 und 21, die durch offenen (22) und gekreuzten (23) Riemen von der Vorgelegescheibe 24 angetrieben werden. Auf Welle 3 anderseits ist ein

Stirnrad 25 aufgekeilt, das in Stirnrad 26 der Kettenradwelle 27 eingreift. Auf dieser sitzt lose ein oberes Kettenrad 28 (Abb. 77 und 78), das mit einem ent-

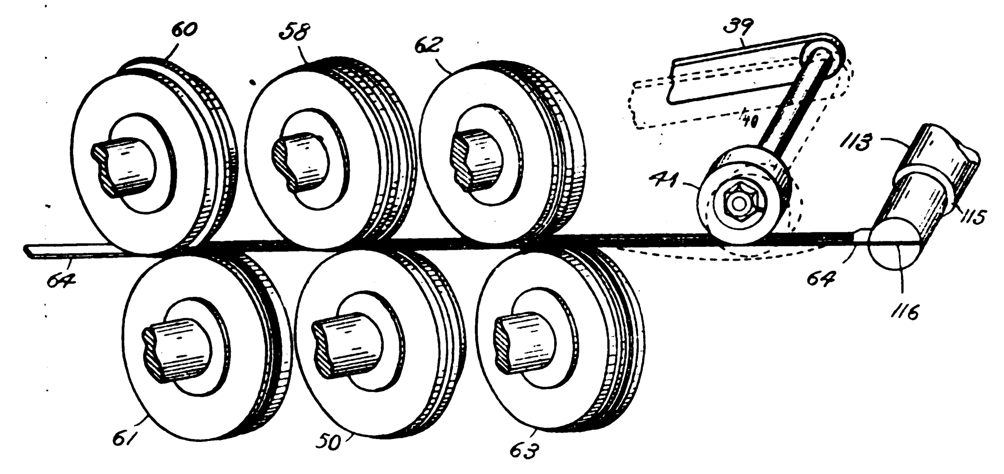


Abb. 85.

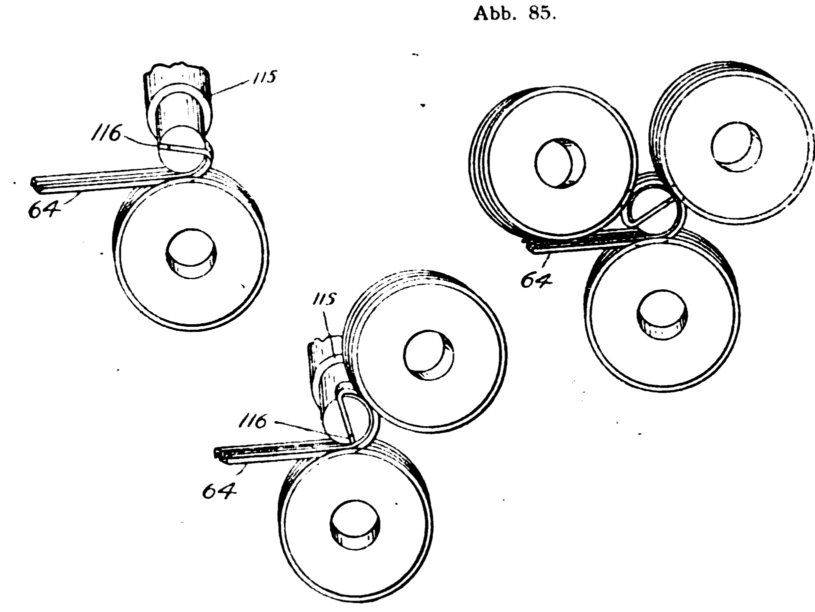


Abb. 86—88.

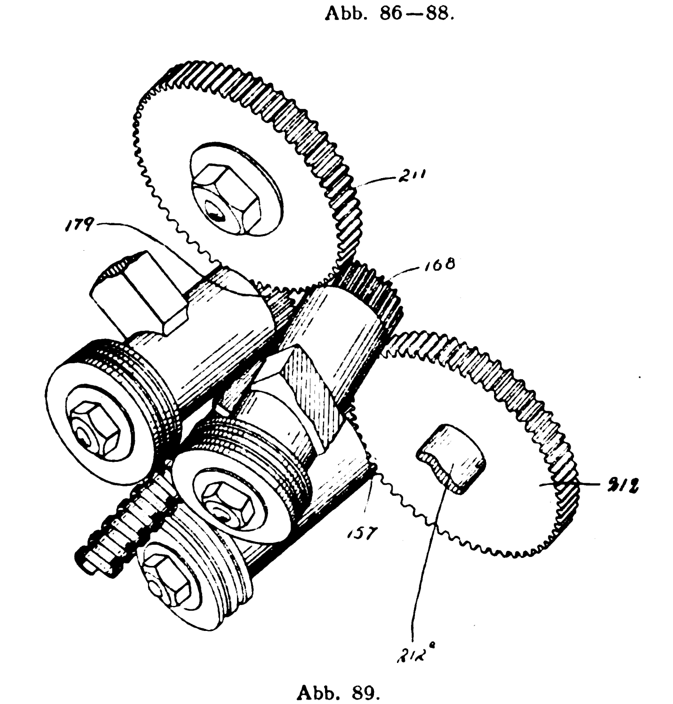


Abb. 89.

Abb. 85—89. Fortlaufende Profilier- und Wickelmaschine mit kurzem Dorn und angetriebenen Wickelrollen.

sprechenden unteren Kettenrade 29 durch Kette 30 verbunden ist und, wie wir später sehen werden, der Aufwärtsbewegung des Steuerschlittens 31 dient. Fest auf der Welle 27 sitzt dagegen das obere Kettenrad 32, analog dem eben geschilderten Kettentrieb mit einem unteren Kettenrade 33 verbunden, das lose auf der Welle 34 läuft, während das schon erwähnte Kettenrad 29 darauf festsitzt. Das Kettenradgetriebe 32, 35, 33 hat im Gegensatz zum Getriebe 28, 30, 29 die Aufgabe, den Steuerschlitten 31 nach unten zurückzuführen.

Die Bewegung des Steuerschlittens 31 entspricht genau der des Spindelschlittens 14, und es sollen im folgenden die Organe beschrieben werden, welche die beiden voneinander abhängig machen.

Nehmen wir an, die Welle 3 sei im Vorwärtslauf begriffen, es werde also Schlauch gewickelt. Das gleiche Vorgelege, das die Welle 2 antreibt, treibt mittels Scheibe 36 (Abb. 77) und Riemens 37 auch die Scheibe 38 und durch Stirnräder 39 und 40 die Welle 41 an. Auf deren linkem Ende sitzt eine Kurbelscheibe, von der eine Schubstange 42 (Abb. 77, 78 und 79) hin- und herbewegt wird, um mittels des Hebels 43 und der Schaltklinke 44 die Welle 34 und das Kettenrad 29 absatzweise zu drehen. Infolgedessen nimmt Kette 30 den Steuerschlitten 31 an seinen Führungssäulen 31' (Abb. 77 und 78) langsam mit in die Höhe. Oben angekommen, schiebt der Steuerschlitten 31 den Anschlag 43' (Abb. 77 und 78) etwas aufwärts, hebt durch die Stange 44' (Abb. 77, 78, 84), den Hebel 45 an und bringt durch die Stangen 46 (Abb. 77) die Schaltklinke 44 und die Sperrklinke 47 aufser Eingriff mit dem Schaltrad 48. Hierdurch unterbricht der Steuerschlitten 31 selbsttätig seinen Aufwärtsgang.

Um aber auch den Aufwärtsgang der Wickelschlitten 14 (Abb. 70 und 71) zu beendigen, legt der Steuerschlitten 31 den Hebel 49 (Abb. 77) um und leitet hierdurch eine Verschiebung der Riemen 22 und 23 auf den Scheibenpaaren 20 und 21 derart ein, dafs Welle 2 zunächst stillsteht und dann rückläufig gedreht wird.

Zur Einleitung dieser Riemenverschiebung müssen die Wellen 50 und 51 (Abb. 79) in Drehung versetzt werden, deren Kurventrommeln 52 und 53 alsdann mittels der Riemengabeln 54 und 54' das Umlegen der Riemen 22 und 23 besorgen.

Zu dem Zweck gilt es, das Stirnrad 55, das, von Welle 41 durch Stirnrad 57 angetrieben, lose auf der Welle 50 läuft, mit dieser zu kuppeln. Das geschieht durch eine in Abb. 81 bis 83 im einzelnen dargestellte Klauenkupplung in dem Augenblick, wo der Steuerschlitten 31 den Hebel 49 (Abb. 77) umlegt und durch Vermittlung des Hebels 58, der Stange 59 und der Zahnbögen 60 und 61 die beiden Kupplungshälften zum Eingriff bringt.

Indem jetzt Welle 50 mit Kurventrommel 52 umläuft und durch den Kettentrieb 64, 63, 62 die Kurventrommel 53 zu gleicher Umdrehung zwingt, kommen die Riemenverschiebungen zustande, welche zunächst ein kurzes Stillstehen, dann aber ein mehrmaliges Rückwärtslaufen der Welle 2 und mit ihr der Wickelspindeln 1 veranlassen.

Während der Drehung der Kurventrommeln kommt ein Augenblick, in welchem die bisher ruhende Welle 65 (Abb. 77—79) in Umlauf gesetzt wird. Und zwar geschieht dies dadurch, dafs die Leiste 66 der Kurventrommel 52 eine zweite Klauenkupplung (Abb. 80) so eingreifen läfst, dafs das von der Welle 41 durch das Stirnrad 67 ständig gedrehte Stirnrad 68 seine Welle 65 mitnimmt.

Hierdurch wird die am linken Ende dieser Welle 65 sitzende Kurbelscheibe 56 (Abb. 77 und 79) gedreht, deren Kurbelstange 69 die Schwinge 70 und damit den Zahnbogen 71 bewegt. Letzterer versetzt das Stirnrad 72 und die Welle 3 in Drehung, damit aber

auch das Stirnrad 26 auf der Kettenradwelle 27. Hierdurch wird der Kettentrieb 32, 35, 33 in Bewegung gesetzt und der Steuerschlitten 31 an einem Mitnehmer durch die Kette 35 so lange nach unten geführt, bis der Steuerschlitten auf den Anschlag 74 stöfst und diesen ein Stück abwärts bewegt. Infolgedessen wird der bei der Höchststellung des Steuerschlittens angehobene Hebel 45 (Abb. 77, 84) nach unten gedreht, so dafs die Stangen 46 die Schaltklinke 44 und die Sperrklinke 47 wieder in das Schaltrad 48 einsetzen und die Aufwärtsbewegung des Steuerschlittens 31 durch die auch inzwischen stetig bewegte Schubstange 42 wieder beginnen kann.

Analog ihrer Wirkung an der Steuervorrichtung hat die Welle 3 zu gleicher Zeit mit dem Steuerschlitten 31 auch die Spindelschlitten 14 (Abb. 70) der Wickelmaschinen abwärts bewegt.

Die Wickelgeschwindigkeit,

d. h. die Meter-Leistung für 1 Tag und 1 Spindel, schwankt zwischen 150 m bei den älteren Gasschlauch-Wickelmaschinen und 400 m bei den vorbeschriebenen Automaten für Gasschläuche. Die Leistungen der Wickelmaschinen für gröfsere Schläuche nehmen mit wachsendem Durchmesser erheblich ab.

Wickelmaschine von Wilson mit kurzem Dorn und ununterbrochener Wicklung.

Alle bisher beschriebenen Wickelmaschinen arbeiteten periodisch, indem entweder eine lange Wickelspindel oder, wie bei der Maschine mit kurzem Dorn der Abb. 62 bis 66, eine diesen Dorn durchsetzende, die Mitnehmervorrichtung für den Schlauch tragende Welle völlig bewickelt, dann aus dem gewickelten Schlauchstück herausgezogen und nun von neuem vollgewickelt wurde. Der so entstehende Zeitverlust und die ganze zu diesem Wechselspiel erforderliche verwickelte Steuereinrichtung wird vermieden durch das Wickeln über einen kurzen Dorn, von dem der Schlauch sich ständig abstreift. Das Prinzip einer Maschine dieser Art*), von James Soule Wilson in Chelsea (V. St. A.), ist in den Abb. 85 bis 89 dargestellt.

Abb. 85 bis 88 geben den Profilier- und Wickelvorgang in räumlichen Ansichten wieder. In Abb. 85 hat der Metallstreifen 64 die Profilierwalzenpaare 60, 61, 58, 50 und 62, 63 verlassen und ist mit seinem vordersten Ende in den Schlitz 116 des kurzen Wickeldorns 113 eingeschoben.

Abb. 86 zeigt den Beginn der Wicklung unter der Einwirkung der unteren Wickelrolle auf den Streifen.

In Abb. 87 tritt bereits die rechte obere Wickelrolle in Tätigkeit, und in Abb. 88 sehen wir unter der Einwirkung aller drei Wickelrollen die erste Wicklung beinahe vollendet.

Abb. 89 zeigt den zwangläufigen Antrieb der Wickelrollen. Ihre Achsen tragen am hinteren Ende entsprechend der Schrägstellung der Rollen konische Zahnräder 179, 168 und 157, von denen die ersten beiden durch das an der Maschine angetriebene Stirnrad 211 und das letzte 157 durch Stirnrad 212 vom Zahnrad 168 aus angetrieben werden.

Die Herstellung der geschweifsten Metallschläuche

unterscheidet sich in der Vorbereitung des Bandes und in dem Wickeln des Schlauches nicht von der Herstellung der gewickelten Schläuche. An die Wicklung schliefst sich das autogene Schweifsen der Naht an, das bis jetzt von Hand geschieht. Doch werden die Schläuche maschinell gedreht und es sind völlig maschinelle insbesondere elektrische Schweifsverfahren in der Ausarbeitung begriffen.

Die Herstellung geschlossener Metallschläuche ohne Schweifsung aus nahtlosen Rohren.

Die Herstellung der ungedichteten Metallschläuche, wie wir sie im Vorigen in der Hauptsache an Ausführungsformen und Herstellungsweisen der Metallschlauchfabrik Pforzheim verfolgt haben, baute sich auf dem schraubenförmigen Wickeln eines profilierten und zwar tief gewellten Metallbandes auf, dessen Windungen mit einander verschweifst wurden.

*) D. R. P. 192069.

Andere Verfahren beruhen auf der schraubenförmigen Wellung eines nahtlosen Rohrs.

Eins der ältesten derartigen Verfahren (Keller und Holey*) benutzte das Muttergewinde einer Büchse c (Abb. 90) und das Schraubengewinde eines Dorns a. Das dünne Metallrohr b wurde auf den Dorn geschoben und nun die Büchse c abwechselnd und immer weiter ausholend vor- und wieder zurückgeschraubt.

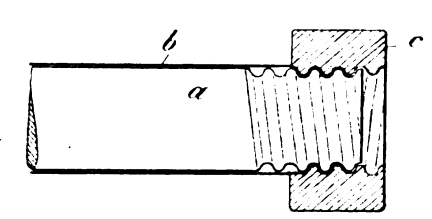


Abb. 90. Herstellung von nahtlosen Schläuchen und Einfressen schraubenförmiger Nuten.

War so nur ein sehr allmähliches Wellen möglich, so erlaubte eine jüngere Erfindung von Pogany und Lahmann**) ein kontinuierliches Wellen. Nach ihrem Verfahren (Abb. 91) wurde das Rohr unter ständiger Drehung durch ein aus schraubenförmig versetzten Druckrollen gebildetes Kaliber geschickt. Es waren z. B. in zwei Gängen 8 solcher Druckrollen b, b^2 angeordnet. Die einzelne Rolle war in einer Rollengabel gelagert, und diese mittels Schraube h und Mutter i in dem Gabelträger m für sich einstellbar. Mittels Schneckengetriebes g konnten die Gabelträger m an ihren in ein Plangewinde eingreifenden Nasen m' gleichzeitig gegen das Rohr vor- oder von ihm zurückbewegt werden.

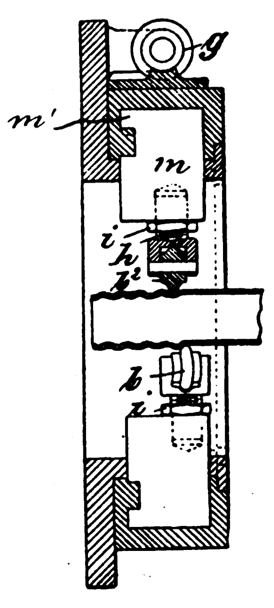


Abb. 91. Herstellung von nahtlosen Schläuchen durch Einwalzen schraubenförmiger Nuten.

Ein neuestes gleichfalls ununterbrochenes Verfahren der General Industries Company***) in New York benutzt zwar wie die erstgenannte Erfindung ein Muttergewinde zur Erzeugung der Wellen, nicht aber einen schraubenförmigen, sondern zylindrischen Dorn von dem Durchmesser der lichten Schlauchweite und nimmt zur Wellung eine Erscheinung zu Hilfe, die bei der Verdrehung eines Stabes auftritt. Wird ein Stab um seine Längsachse verdreht, so tritt unter schraubenförmiger Lagerung der Fasern eine Einschnürung und Verkürzung des Stabes ein. So unterstützt die Anwendung der Torsion bei der Wellung des Rohres nicht nur das Sicheinlegen des Rohres in die Gewindegänge der Mutter, sondern bewirkt auch ein Zusammenschieben d. h. Vertiefen der Wellen.

Aus dieser Ueberlegung heraus ist die Mutter (Abb. 92 und 93) folgendermafsen ausgebildet. Die Mutter 15 hat von der Eintrittsstelle zu der Austrittsstelle des Rohres 8 ständig sich verkürzende, aber gleichzeitig vertiefende Gewindegänge gleichbleibenden Durchmessers. Und indem die Bogenlänge aller Gänge gleich grofs ist, also z. B. 36,37 = 38,39, ist dafür gesorgt, dafs der Werkstoff in jedem Gewindegang ohne Zwang Platz hat.

In der praktischen Ausführung setzt sich die Mutter aus vier, den Backen einer Gewindeschneidkluppe nach-

*) D. R. P. 123717. **) D. R. P. 167874.
***) Pat. 279766.

gebildeten Backen 15, 16, 17, 18 (Abb. 94) zusammen, die an ihren Innenflächen 26, 27, 28, 29 die gewünschte Wellenform haben. Die Backen sind mittels einer durch Kegeltrieb 19, 20 drehbaren Scheibe 21 mit Plangewinde 22, 23 gegen das Rohr vorschiebbar.

Das Rohr wird an seinem vorderen Ende kegelig verjüngt und mittels Druckschraube 10 auf dem zylindrischen Dorn 9 festgeklemmt. Dieser seinerseits ist mittels Schraube 10' in dem Dornkopf 7 der Antriebswelle 4 eingespannt (Abb. 92 und 95).

Aus Abb. 95 geht die Gesamtanordnung der Maschine hervor. Durch Scheibe 6 angetrieben, versetzt die in den Lagern 2 und 5 ruhende Welle 4 das Rohr 8 in Drehung. Eine Leitspindel 12, durch das Getriebe 13 von der Hauptwelle 4 angetrieben, führt den Schlitten 11 mit dem Träger 14 der Wellmutter 15-18 über das Rohr 8 hinweg.

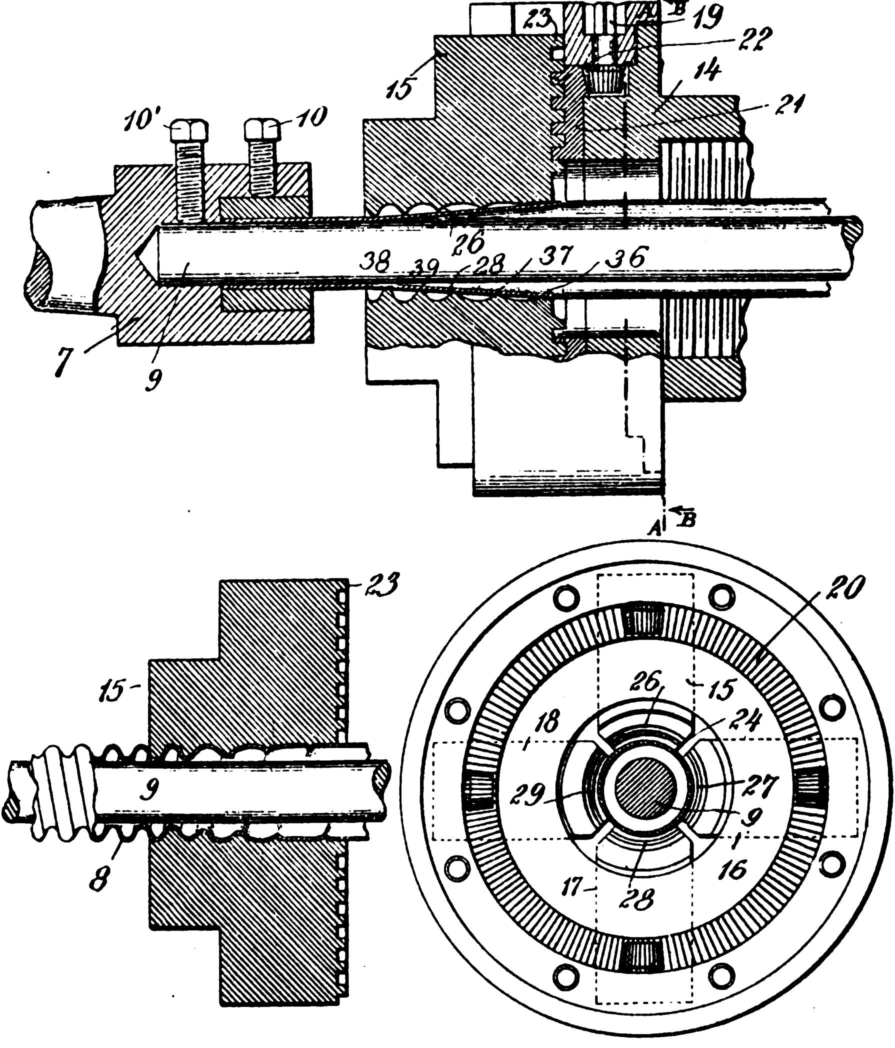


Abb. 92—94. Wellenwerkzeug.

Die zur Wellung dienende Verdrehung des Rohres geschieht in der Weise, dafs das in dem Futter 32 eingespannte hintere Ende des Rohres in der Umlaufrichtung etwas zurückgehalten wird. Futter 32 sitzt auf einer Hohlwelle 30. Diese, durch Büchse 31 mitgenommen, läuft infolge geringeren Uebersetzungsgrades des von der Leitspindel 12 angetriebenen Rädersatzes 34 etwas langsamer um, als das Futter 7 mit dem Vorderende des Rohres. Damit sich das Rohr entsprechend seiner fortschreitenden Wellung achsial zusammenziehen kann, ist die Hohlwelle 30 in der Büchse 31 mittels Nut und Feder 33 geführt. Der Dorn 9 wiederum führt sich mit seinem Hinterende in der Hohlwelle.

Abb. 93 zeigt das Rohr mitten in der Wellung begriffen, die hier Wellen von gleichen Wellenbergen und -tälern nach Abb. 96 hervorruft. Es ist nun interessant, dafs man es durch Steigerung der Torsion und entsprechende Profilierung der Wellmutter in der Hand hat, die Wellen so auszubilden, dafs Ω-förmige Profile gem. Abb. 97 entstehen oder dafs gar die Wellentäler sich unter die Wellenberge schieben (Abb. 98 u. 99). Durch letztere Schlauchform wird zwar ein erheblicher Mehraufwand an Werkstoff bedingt. Doch wird einerseits die Biegsamkeit des Schlauchs erhöht, andrerseits eine der Innenwand des gewickelten Schlauchs ähnliche fast glatte Fläche erzielt, so dafs die Strömungswiderstände der offenen Buchten der Schläuche mit parallelen Seitenlinien der Wellen erheblich vermindert werden.

Die Flechtmaschinen.

Wir kommen zu der vorletzten Stufe der Schlauchherstellung, dem Umflechten des Schlauches. Wie bereits bei Besprechung der verschiedenen Verwendungsgebiete angedeutet, wird der Metallschlauch zur Aufnahme von besonders hohem Druck und zum Schutz gegen äufsere Beschädigung mit einer Drahtumflechtung versehen. Er erhält diese auf einer sogenannten Rundflechtmaschine, wie sie in kleinerem Umfang zur Herstellung von Kordeln aller Art, Spindelschnüren, Rouleauschnüren, Schnürriemen und dergl. gebaut wird. Neben einer Rundflechtmaschine kleinerer Form besitzt die Fabrik eine solche von geradezu riesenhaften Abmessungen aus der auf diesem Gebiet hervorragenden Fabrik von Rittershaus & Blecher in Barmen. Abb. 100 gibt diese Maschine in einem Schaubilde wieder.

Tritt man in den ganz für diese Flechtmaschine vorbehaltenen Arbeitsraum, so hat man zunächst den Eindruck eines Karussells, dessen Zeltdach die von der Klöppelbahn nach dem Schlauch emporstrahlenden

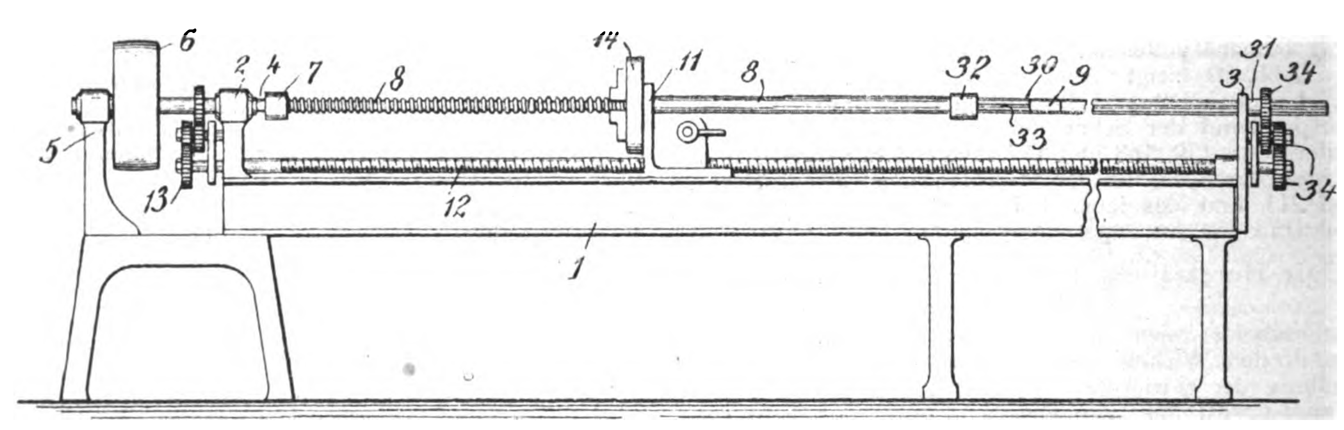
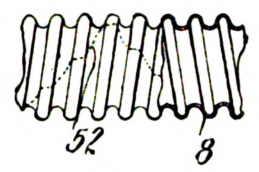


Abb. 95. Gesamtmaschine.

Drahtbündel bilden. Die Klöppelbahn selbst bietet das Bild eines in lebhaftem Rhythmus sich abspielenden Reigens der auf wellenförmiger Rundbahn zur Hälfte nach rechts, zur Hälfte nach links wandernden 100 Klöppel. Man ist geneigt, ihre Bewegung mit der aus dem Tanzsaal bekannten „grande chaine“ zu vergleichen, freilich mit dem angenehm auffallenden Unterschied, dafs der dort zur Regel gewordenen Verwirrung der sich verschlingenden Hände hier strengste Ordnung im Ablaufen der Bahn gegenübersteht. Dafür freilich begleitet den Klöppelreigen statt einschmeichelnder Melodien ein ungeheures Rasseln.

wird das Spanngewicht *c* infolge des Verbrauches des Flechtdrahtes stetig angehoben, weil die Spule *a* durch eine von einer Feder beeinflufste Bandbremse *e* festgehalten wird. Das Steigen des Gewichtes wird bald beschleunigt, bald verzögert, da der Klöppel nicht einen Kreis, sondern eine wellenförmige Rundbahn durchläuft, so dafs er sich bald von dem Flechtzentrum entfernt, bald sich ihm nähert. Dieser Bewegung mufs durch entsprechende Bemessung der Hubstrecke des Gewichtes *c* Rechnung getragen werden.

Ist das Gewicht in einer gewissen Höhe angelangt, also der abgespulte Draht verbraucht, so mufs Spule *a*



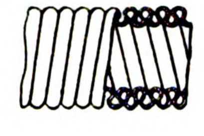
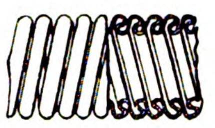
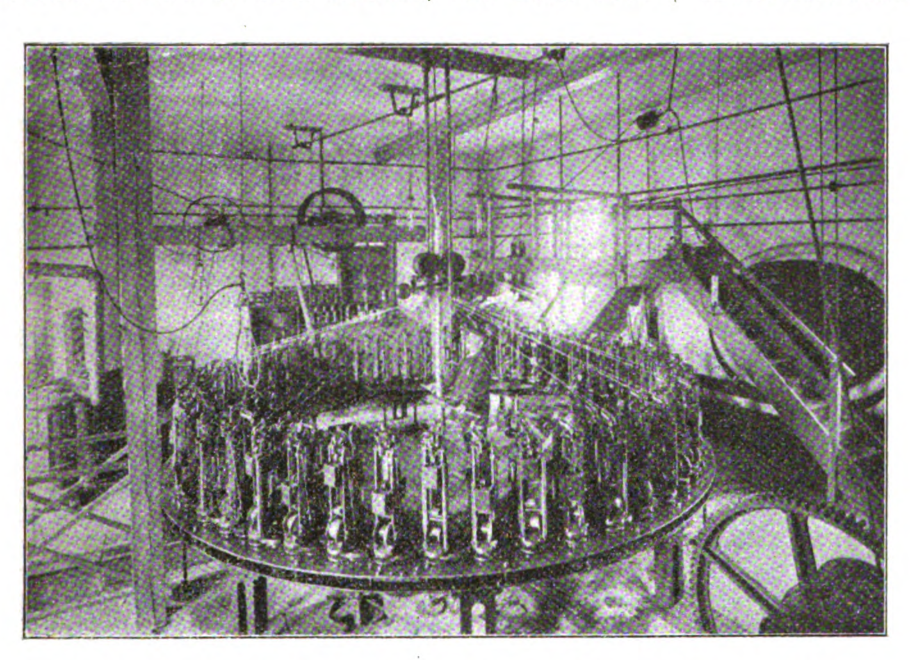



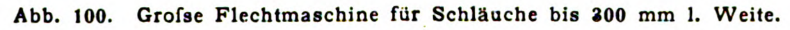

Abb. 96—99. Verschiedene Wellenprofile.

An Hand der Abb. 100 und 101 und der Anordnungsskizze Abb. 102 werde das Wesen der Maschine geschildert. Es gelte, einen Schlauch von 300 mm l. W. mit 100 halb in rechts-, halb in linksgängiger Steigung verlaufenden flachen Drahtbündeln aus verzinktem Eisen- oder Bronzedraht zu umflechten. Die Spule *a* des in Abb. 101 dargestellten Klöppels*) kann zu dem Zweck 16 Drähte bis zu einer Dicke von 0,6 mm aufnehmen. Um im Höchstfalle 16 Drähte der angegebenen Stärke auf jeder Spule zu einem festen, sich straff um den Metallschlauch legenden Geflecht zu vereinigen, ist ein Gewicht von 16 kg vorgesehen, dessen Wirkung durch einzuhängende Federn bis auf 23 bis 25 kg Spannung erhöht werden kann. Der Draht läuft von der Spule *a* zunächst aufwärts zu einer Leitrolle, von dieser nach

zur Hergabe neuen Flechtdrahtes freigegeben werden. Das geschieht, indem das Gewicht an einen Hebel *f* stöfst, durch diesen eine Stange *g* hebt und damit das Bremsband *e* für einen Augenblick löst. Das Gewicht spult dann infolge seines Sinkens ein Stück Flechtdraht von der doppelten Länge seines Hubes ab. Inzwischen sind Hebel *f* und Stange *g* wieder nach abwärts gegangen, das Bremsband *e* ist wieder angezogen und die Spule *a* von neuem gesperrt. Das Gewicht beginnt dann wieder zu steigen.

Die Metallschläuche sind im Gegensatz zu den sonst auf solchen Klöppelmaschinen zu beflechtenden Gebilden aus




Abb. 100. Grofse Flechtmaschine für Schläuche bis 300 mm l. Weite.

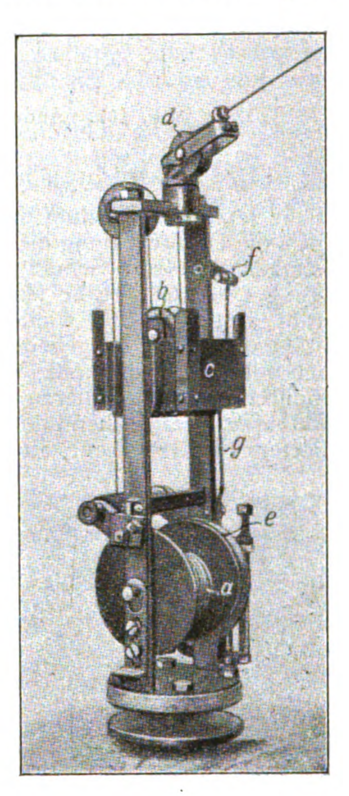


Abb. 101. Klöppel.

unten zu der Rolle *b* des Gewichtes *c* und über Leitrolle *d* zum Flechtpunkt. Indem nun die rechts- und linksherum wandernden Klöppel zwei einander überschneidende wellenförmige Rundbahnen beschreiben, bewegt sich jeder Klöppel abwechselnd vor und hinter dem ihm begegnenden Klöppel vorbei. Dadurch werden die Drahtbündel einerseits schraubenförmig um den langsam aufwärts bewegten Schlauch, anderseits abwechselnd über- und untereinander gelegt und so das Drahtgeflecht gebildet.

Während des Umlaufs des Klöppels um den Schlauch

tierischer oder pflanzlicher Faser nur wenig biegsam; besonders ein so gewaltiger Schlauch von 300 mm l. W. kann daher nicht über Rollen zu- und abgeführt werden, mufs vielmehr während des ganzen Flechtvorganges in völlig gestrecktem Zustande bleiben. Zu diesem Zweck ist es nötig, unterhalb wie oberhalb der Flechtmaschine einen freien Raum zur Verfügung zu haben, welcher der Länge der zu umflechtenden Schläuche entspricht. Es befindet sich deshalb unterhalb der Sohle des Maschinenraumes ein zentraler Schacht von $9^1/_2$ m Tiefe, in den man auf Treppenstufen hinabsteigen kann. In diesem Schacht werden die Rohre aufgestapelt und von dort in die Flechtbüchse *a* (Abb. 102) hineingeschoben, unterhalb deren die Verflechtung stattfindet. Zur Weiterbeförderung des zu umflechtenden Schlauches

*) Der Klöppel (D. R. P. 181998) weicht von dem aus dem Schaubild 100 und der Anordnungsskizze Abb. 102 ersichtlichen durch den Ersatz der Zahnhemmung durch die Bandbremsung ab.



wird dessen oberes Ende an einem Seile *b* befestigt, das über eine im Dachstuhl angebrachte Leitrolle und von dort zu einer Seilwinde läuft. Die Seilwinde wird von der Flechtmaschine aus betrieben. Ihre Geschwindigkeit ist durch Wechselräder verstellbar, so dafs sie der zu erzielenden Geflechtsdichtigkeit entsprechend eingestellt werden kann.

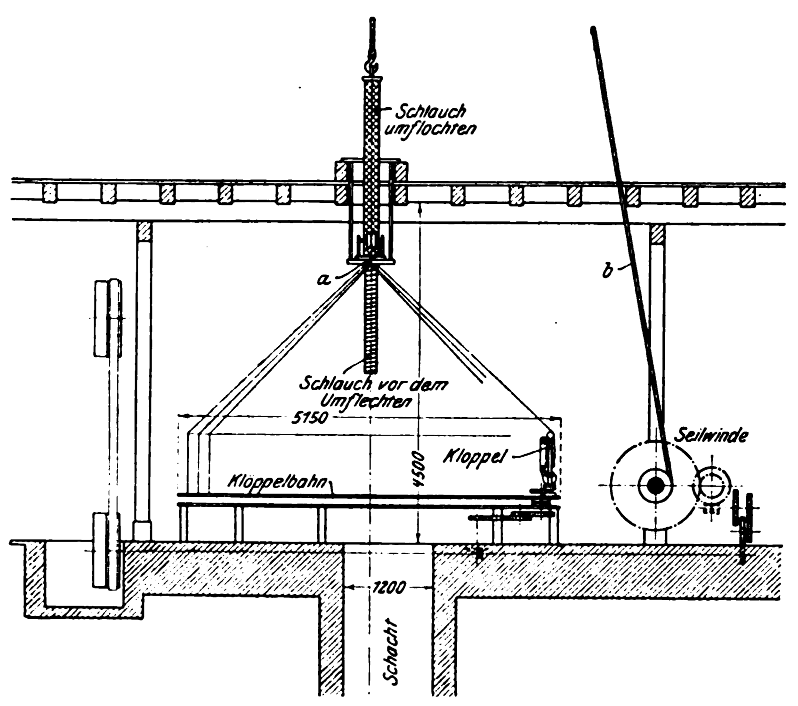


Abb. 102. Anordnung der Flechtmaschine.

Die Bekleidung mit Drahtwicklung

ist die letzte Arbeitsstufe der Metallschlauchherstellung. Auch die Drahtwicklung dient zur Erhöhung der Druckfestigkeit und zum Schutz gegen mechanische Beschädigung (Abb. 24). Eine Maschine zum Umwickeln mit Draht gibt Abb. 103 wieder. Wir sehen den schon mit Drahtgeflecht umgebenen Schlauch sich von rechts nach links durch die hohle Welle der Wickelvorrichtung hindurchbewegen. Hierzu dienen zwei Paare rechts sichtbarer, entsprechend dem Schlauchdurchmesser profilierter Förderwalzen, die durch Gewichtshebeldruck

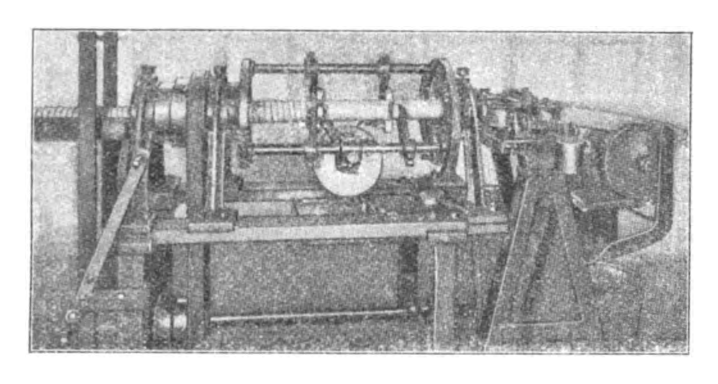


Abb. 103. Maschine zum Umwickeln des Schlauches mit Draht.

gegen den Schlauch geprefst werden. Da der Schlauch nicht gedreht werden kann, mufs sich die Wickelvorrichtung drehen. Sie besteht aus zwei Scheiben mit wagerechten Versteifungsstangen, an denen die Drahtspule aufgehängt ist und radiale Arme mit Führungsrollen angebracht sind, um die Lage des Schlauches an der Wickelstelle zu sichern. Den linken Schlauchteil sieht man bereits mit der Drahtwicklung ausgerüstet.

Vorrichtung zum Verkleiden von Kabeln mit Metallschlauch.

Weil der Maschine zum Umwickeln des Schlauchs mit Draht verwandt, möge hier die Beschreibung einer in Abb. 104 veranschaulichten neueren Vorrichtung*) zum Verkleiden von Kabeln mit Metallschlauch Platz finden. Wie dort ein Rahmen mit Drahtspule um den ständig vorbeigeführten Metallschlauch kreiste, so läuft hier ein Wickelkopf *a* um das Kabel, der aufser seinen drei Wickelrollen *d* einen Haspel *b* für das Metallband *e* trägt. Von diesem Haspel wird das Metallband über eine Leitrolle *c* zu der Wickelstelle geführt. Besonderer Wert ist hierbei darauf gelegt, jede Verdrehung des Bandes zu vermeiden und gleichzeitig etwaigen Unregelmäfsigkeiten in der Stärke oder Profilierung des Bandes nachgeben zu können. Zu dem Zweck läuft das Band auf seinem Weg von der Leitrolle *c* zu der Wickelstelle zwischen zwei Führungsrollen *ff* hindurch, deren Bock *g* sich mittels seines Schlitzes *h* auf dem Wickelkopf genau in die Bahn des ablaufenden Bandes einstellen läfst. Aufserdem sind die Rollen *ff* selbst mit ihren Zapfen *kk* in Schlitzen *ij* des Bockes verschiebbar und infolge federnder Verbindung *m* dieser Zapfen in ihrem Abstand veränderlich.

Die Druckprobe

wird vorgenommen, nachdem die Enden des soweit fertigen Schlauches mit den nötigen Anschlufsstücken versehen worden sind.

Die Druckfestigkeit beträgt ein Vielfaches des Probedruckes. So ergaben z. B. Versuche an Bronzeschläuchen mit Bronzedrahtgeflecht und mit Wicklung von verzinktem Eisendraht bei 25 mm l. W. 300 at, bei 50 mm l. W. 120 at Bruchfestigkeit.

Maschinenpark.

Die Metallschlauchfabrik Pforzheim beschäftigt bei einer Jahresleistung von 500000 m und mehr verschiedener Schlauchsorten:

1 schwere Profilziehbank,
7 mittelschwere Profilziehbänke,
4 mehrstufige Profiliermaschinen für leichtere Profile,
6 Profilierwalzen,
3 schwere Metallschlauch-Wickelbänke,
10 mittlere Metallschlauch-Wickelbänke,
10 leichte Metallschlauch-Wickelbänke,
1 Wickelautomat mit 18 Spindeln,
1 Kabelummantelungsmaschine,
2 Wickelmaschinen für konische Schläuche,
1 Flechtmaschine für gröfste Schläuche,
1 grofse Flechtmaschine,
2 mittelgrofse Flechtmaschinen,
1 kleine Flechtmaschine,

In der Schweifserei arbeiten z. Zt. 8 maschinell angetriebene Schweifsspindeln und ein grofser Schweifsautomat. Weitere Maschinen für die Schweifserei sind im Bau.

Aufser den Flechtmaschinen sind alle Maschinen in der Metallschlauchfabrik selbst entworfen und gebaut.

Durchmesser, Biegungshalbmesser und Probedruck der ungeschweifsten Metallschläuche.

Die einfachen Schläuche beginnen mit 4 mm l. W. bei 7 mm Aufsendurchmesser und werden bis zu 200 mm l. W. und 213 mm Aufsendurchmesser in etwa 25 abgestuften Weiten geliefert. Der Biegungshalbmesser hält mit dem wachsenden Durchmesser Schritt und steigt von 9 cm bei dem kleinsten auf 70 cm bei dem gröfsten Schlauch. Der Probedruck nimmt mit zunehmendem Schlauchdurchmesser zunächst zu, dann ab und beträgt bei den Schläuchen von 4 bis 8 mm l. W. 6 at, bei denen von 10 bis 25 mm l. W. 10 at, sinkt bei den Schläuchen von 32 bis 50 mm l. W. auf 8 at und bei denen von 60 bis 200 mm l. W. auf 6 at.

Die Verstärkung des einfachen Schlauches durch

*) D. R. P. 218149.

ein doppeltes Eisendrahtgeflecht und eine über diesem liegende Wicklung aus verzinktem Stahldraht (Abb. 24) äufsert sich naturgemäfs durch Gröfserwerden des Biegungshalbmessers, der schon bei 10 mm l. W. 18 cm und bei 150 mm l. W. 110 cm beträgt. Die gesteigerte Widerstandsfähigkeit des Schlauches prägt sich in einer wesentlichen Erhöhung des Probedruckes aus, welcher bei Schläuchen von 10 bis 50 mm l. W. mit 20 at, bei 60 bis 100 mm mit 15 at und bei 110 bis 150 mm l. W. noch mit 12 at ausgeführt wird.

Die Doppelschläuche (Abb. 23) werden von der Pforzheimer Metallschlauchfabrik mit Aufsenschlauch von verzinktem Stahl und mit Innenschlauch von gleichem Werkstoff bezw. von Kupferbronze hergestellt. Die Mafse der Biegungshalbmesser halten sich durchweg unter denen des verstärkten Schlauches mit zweifachem Eisendrahtgeflecht und verzinkter Stahldrahtwicklung und schwanken zwischen 12 cm bei 10 mm Dmr. und 85 cm bei 150 mm Dmr. Die Probedrücke sind hoch und werden mit 20 at bei den kleineren bezw. 12 at bei den gröfseren Weiten ausgeführt.

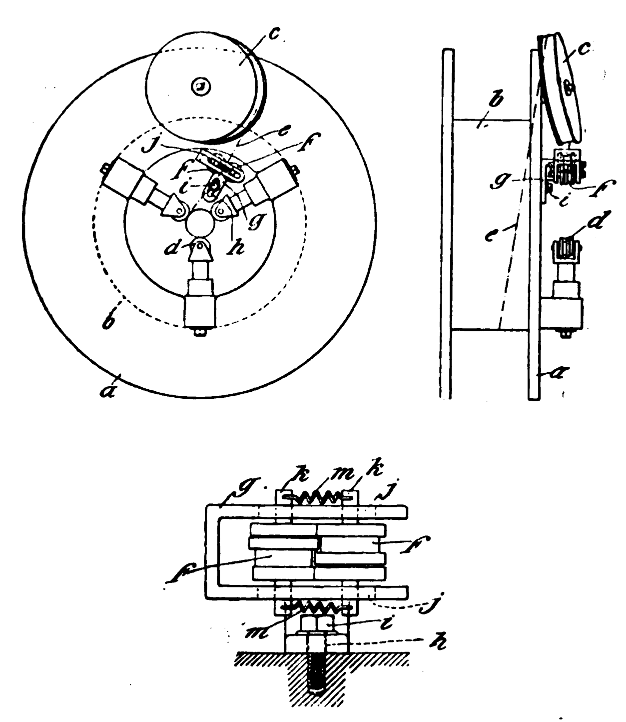


Abb. 104. Führungsrollen einer Maschine zum Verkleiden von Kabeln mit Metallschlauch.

Der Hydra - Universal - Schlauch (Abb. 22) wird in den Gröfsen von 12 bis 75 mm l. W. hergestellt. Er weist trotz der Verfalzung verhältnismäfsig niedrige Biegungshalbmesser (8 bis 44 cm) auf und wird auf 20 bis 15 at Probedruck geprefst.

Die Gewichte der Metallschläuche

schwanken sehr nach der Art des Metalles, der Ausführung als einfacher oder doppelter Schlauch, der Stärke der Beflechtung und der Drahtbewicklung. Während der kleinste gewickelte einfache Schutzschlauch nur 30 g/m wiegt, erreicht der gröfste gewickelte einfache Schlauch ein Gewicht von 40 kg/m.

Rückblick und Ausblick.

Blicken wir auf die Entwicklung der Herstellung des Metallschlauches zurück, so sehen wir jenen Pforzheimer Goldschmied, der Wichtigkeit seiner Schöpfung für die Technik unbewufst, das aus 2 ⊔-förmigen Bändern gewickelte Halsband anfertigen, welches das Urbild des Metallschlauches abgeben sollte. Jahre danach erspäht ein weitschauender Blick die Verwendungsfähigkeit dieses als Frauenschmuck dienenden biegsamen Rohres als Schutzrohr und — nach Einfügung einer dichtenden Schnur — als Leiter für Flüssigkeiten und Gase. Aber das lose Uebereinandergreifen der **S**-förmigen Bänder ermöglicht schädigende Streckungen und Verdrehungen des Schlauches. Die Absicht, diese Uebelstände zu beseitigen, zeitigt dann einerseits Profile, die ein übermäfsiges Zusammendrücken der Dichtung verhindern, und schafft anderseits in dem Geflecht und der Umwicklung mit Draht Mittel, die einem Aufweiten durch radiale und einem Lockern der Wicklung durch Torsionskräfte entgegentreten. Und schliefslich wird die durch diese Bekleidung heraufbeschworene Steigerung des Schlauchgewichtes durch Auffinden eines Bandprofiles umgangen, das, mit der Nachbarwindung verfalzt, in sich selbst die Sicherheit gegen alle schädlichen Beanspruchungen des Schlauches trägt, und eines Schlauchquerschnitts, der vermöge seiner kantigen statt runden Form die gleiche Sicherheit bietet. Weiter wird durch Verschweifsung der Nachbarwindungen eine Dichtung völlig überflüssig gemacht und werden die Festigkeitseigenschaften weiter erhöht. Schliefslich wird durch schraubenförmige Wellung eines nahtlosen Rohres auch die Schweifsung ersetzt.

Mit der stetig wachsenden Widerstandsfähigkeit hat auch die Verbreitung des Metallschlauches zugenommen. Anfänglich als Schutzschlauch, dann als Gasschlauch mifstrauisch erprobt, wird er immer mehr für Luft, Dampf und verschiedenste Flüssigkeiten niedriger und hoher Spannung verwandt.

Mit der Vervollkommnung des Schlauches hielt die der Maschinen zu seiner Herstellung Schritt. Der anfänglich starren Wickelspindel, die ein kurzes, aber immerhin mühsames Aufdrehen des gewickelten Schlauches zwecks seiner Lösung von der Wickelspindel nötig machte, folgt die Spindel von veränderlichem Durchmesser, die während des Wickelns auf den Innendurchmesser des herzustellenden Schlauches geweitet, nach dem Wickeln einer Spindellänge aber zusammengezogen wird und so den Schlauch mühelos und schonend abzustreifen erlaubt.

Und wo, wie bei Schläuchen kleineren Durchmessers, die starre Spindel unentbehrlich ist, wird das regelmäfsige Spiel von Wickeln, Rückdrehen und Abstreifen des Schlauches von batterieweise angetriebenen Maschinen selbsttätig ausgeführt. Weiter wird der Druck der Wickelrollen auf den sich bildenden Schlauch durch deren Anpressen mittels Druckluftkolben elastisch und beliebig regelbar gemacht und dadurch nicht nur eine Anpassung der Wickelrollen an wenn auch noch so unbedeutende Ungleichmäfsigkeiten des Metallbandes erreicht, sondern auch das Wickeln von Schläuchen mit beliebig gestaltetem Längsprofil, so z. B. von kegeligen Schläuchen, ermöglicht. Und endlich wird durch Einführung des kurzen Wickeldorns mit ständigem Abschieben der entstehenden Wicklungen eine ununterbrochene Herstellung geschaffen.

Doch damit wird die Entwicklung der Metallschlauchherstellung nicht abgeschlossen sein. Die Technik hat vielmehr begründeten Anlafs, insbesondere von den rührigen Leitern und Ingenieuren der Metallschlauchfabrik Pforzheim eine stetige Vervollkommnung der Schläuche wie der ihrer Herstellung dienenden Maschinen zu erhoffen.

Herr Geheimer Oberbaurat **Kunze** fragt den Herrn Vortragenden, ob Erfahrungen vorlägen über den Strömungswiderstand von Dampf und Luft innerhalb der gewellten Metallschläuche gegenüber glatten Rohren bezw. Schläuchen. Die Verwendung der Metallschläuche als Dampf- und Luftschläuche bei Eisenbahnzügen sei in Frage gestellt, wenn sich dabei ein erheblich gröfserer Innenwiderstand in den Verbindungsschläuchen der Fahrzeuge herausstellen sollte, denn bei der Dampfbeheizung langer Züge sei es infolge des Leitungswiderstandes und damit verbundenen Druckverlustes in der Dampfleitung jetzt schon schwierig, den Abteilen am Zugende genügend Heizdampf zuzuführen.

Herr Geheimer Regierungsrat Dr.-Ing. **Theobald**: Ob bereits Versuche über den Strömungswiderstand der gewellten Metallschläuche beim Durchfliefsen von Dampf oder Luft angestellt sind, ist mir nicht bekannt. Zweifellos werden die gewellten, also geschweifsten, Schläuche dem Durchfliefsen mehr Widerstand bieten als die eine fast zusammenhängende zylindrische Innenfläche bil-

denden gewickelten Schläuche. Man wird auch damit rechnen müssen, dafs nicht nur Reibungswiderstände, sondern auch Wirbelerscheinungen in den Buchten, welche durch die nach aufsen gekehrten Wellen entstehen, auftreten. Ich glaube aber annehmen zu dürfen, dafs die Metallschlauchfabrik Pforzheim als die führende Firma auf diesem Gebiet gewifs einer Anregung seitens der Eisenbahnverwaltung gern folgen und derartige Versuche einleiten wird.*)

Exzellenz Dr.=Ing. **Wichert**: Es wird sehr gut sein, Erfahrungen darüber zu sammeln, welche Widerstände die Metallschläuche der Durchströmung von Dampf, Luft usw. entgegensetzen, da die Verwendung von Metallschläuchen immer gröfsere Bedeutung gewinnt.

Herr Eisenbahnbauinspektor a. D. **Dinglinger**: Ich möchte mir die Frage erlauben, ob die Metallschläuche sich wohl in scharf gebogener Form herstellen lassen. Bei stationären Kesselanlagen sind bisher als Verbindungsstücke zwischen Ablafsventil und Erdleitung kupferne Knierohre verwendet worden. Werden diese schadhaft, so ist bei dem herrschenden Kupfermangel Ersatz schwer zu beschaffen. Von den Fabrikinhabern würde es sicherlich freudig begrüfst werden, wenn sich in den Metallschläuchen ein geeignetes Ersatzmaterial bieten würde. Vielleicht ist der Herr Vortragende in der Lage, uns darüber Auskunft zu erteilen.

Herr Geheimer Regierungsrat Dr.=Ing. **Theobald**: Die Biegung oder wohl richtiger Krümmung, welche der Metallschlauch verträgt, richtet sich naturgemäfs nach dessen Durchmesser, Profil, Steifheit der Wicklung u. a. m. Es bedürfte also eines Versuchs, ob den bisher verwandten kupfernen Knierohren in ihrem Durchmesser entsprechende Metallschläuche auch eine entsprechende Krümmung ohne Schaden zulassen. Bekannt ist mir eine derartige Verwendung nicht, andernfalls hätte ich sie unter den zahlreichen Anwendungsbeispielen aufgeführt.

Herr Regierungsbaumeister **Proske**: Die geschweifsten Stahlschläuche haben den gewickelten gegenüber den Vorzug der Dichtigkeit bei Beanspruchung durch höheren Druck, dagegen sind sie infolge ihrer teilweise sehr geringen Wandstärke (von 0,6 mm aufwärts) der Gefahr des Durchrostens stark ausgesetzt, was ihre Verwendbarkeit vielfach in Frage gestellt hat.

Es wäre wünschenswert, zu hören, ob dagegen ein Schutzmittel, etwa ein geeigneter Ueberzug gefunden ist.

Herr Geheimer Regierungsrat Dr.=Ing. **Theobald**: Ich hätte in meinem Vortrag noch erwähnen sollen, dafs man in der Tat der Rostgefahr der geschweifsten Stahlschläuche schon Rechnung getragen hat. Die Heizschläuche zwischen den Wagen, desgl. diejenigen zwischen Lokomotive und Tender und ebenso der Wasserschlauch zwischen Lokomotive und Tender erhalten einen Innenanstrich von Teer, der eingebrannt wird.

Herr Geheimer Regierungsrat **Riedel**: Zu der erwähnten vielseitigen Verwendung der Metallschläuche sei noch folgendes Beispiel angeführt: In der Zentrale Buch werden die vorhandenen 24 kombinierten Flammrohrkessel im Winter sehr in Anspruch genommen, und es ist von Wichtigkeit, die sich im Flammrohr hinter der Feuerbrücke ablagernden Aschenteile ohne Aufserbetriebsetzung des betreffenden Kessels in gewissen Zeitabschnitten zu entfernen. Seit einiger Zeit geschieht dies durch Absaugung unter Benutzung eines Metallschlauches, der durch eine verhältnismäfsig kleine Oeffnung in der hinteren Mauerwand eingeführt wird. Der Metallschlauch hat sich dabei trotz der vorhandenen hohen Temperatur im Flammrohr gut bewährt.

Exzellenz Dr.=Ing. **Wichert**: Es ist erstaunlich, wie viel in den letzten Jahren in diesem Fache geleistet worden ist. Besonders wichtig ist die Frage auch für die Eisenbahnen, die einen grofsen Bedarf an Brems- und Heizschläuchen haben. Es kann wohl gehofft werden, dafs nach weiteren eingehenden Versuchen schliefslich Metallschläuche hergestellt werden, die dauerhaft sind und auch sonst allen an sie zu stellenden Forderungen genügen.

Herr Geheimer Regierungsrat Dr.=Ing. **Theobald**: Die mehrfach genannte Fabrik, nach deren Erzeugnissen und Arbeitsweisen ich hauptsächlich die verschiedenen Formen und Herstellungsverfahren der Metallschläuche geschildert habe, ist dauernd mit der Verbesserung des Schlauchs beschäftigt. Man darf annehmen, dafs es ihrer Rührigkeit gelingen wird, soweit das überhaupt bei der Natur des Metallschlauchs möglich ist, die diesem noch anhaftenden Nachteile gegenüber dem Gummischlauch zu beheben.

*) Wie der Vortragende inzwischen erfahren hat, wird die Metallschlauchfabrik Pforzheim seit langem beschlossene Versuche über Strömungswiderstände ausführen, sobald das möglich ist.

Elektrisches Schweifsen von Gufsstücken, insbesondere Zylindern

Vortrag, gehalten im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 16. Januar 1917

vom Regierungsbaumeister Bardtke, Wittenberge

(Hierzu Tafel A und B sowie 3 Abbildungen)

Allgemein bekannt ist es in der Technik, gebrochene oder gesprungene Eisenteile auf autogenem Wege mittels Sauerstoffs und Wasserstoffs oder Sauerstoffs und Acetylengases zu schweifsen. Es wird von diesem Verfahren zur Wiederherstellung von flufs- und schmiedeeisernen, wie auch von Stahlgufs- und Graugufsgegenständen allgemein Gebrauch gemacht. Während sich nun aber gebrochene Gegenstände ersterer Art auf diesem Wege meist ohne Schwierigkeit auch bei gröfseren Schäden wieder herstellen lassen, ist das bei gufseisernen im allgemeinen nicht der Fall. Zwar ist auch hier viel bei kleineren Beschädigungen geleistet worden, beim Schweifsen gröfserer Gegenstände aber, insbesondere wenn bei ihnen Sprünge infolge innerer Gufsspannungen aufgetreten sind, hat dagegen das Verfahren meistenteils versagt, weil alsdann neue Sprünge nach dem Erkalten oder schon während des Schweifsprozesses neben der Schweifsstelle aufgetreten sind. Aber gerade die Wiederherstellung gröfserer, dünnwandiger und schwer zu giefsender Gufsstücke, deren Ersatz teuer und zeitraubend zu sein pflegt, ist von besonderer Wichtigkeit.

Im Eisenbahnbetriebe sind es in erster Linie die Dampfzylinder der Lokomotiven, die oft Beschädigungen ausgesetzt sind und deren Ersatz sich schwierig gestaltet. Aufserdem stellen sie des Preises wegen besonders wertvolle Teile der Maschine dar.

Schon bei der Herstellung derselben treten nicht allzu selten Fehlgüsse geringerer Art auf, die die Giefsereien alsdann mittels des Giefsereischweifsverfahrens zu beseitigen suchen, indem sie den Zylinder an der schadhaften Stelle derart einformen, dafs die Stelle durch Zugiefsen flüssigen Eisens erst zum Schmelzen gebracht und dann durch das weiterhin zugeführte flüssige Roheisen ausgefüllt wird. Das überschüssige Eisen wird dabei durch eine Ueberlaufstelle oder einen Kanal abgeleitet. Das Verfahren erfordert aber überaus geschickte Giefser und ist auch nur bei leicht zugänglichen Fehlstellen kleinerer Art anwendbar. Sind bei Unfällen im Betriebe aber gröfsere Stücke herausgebrochen und vielleicht sogar verloren gegangen, so versagt das autogene Schweifsverfahren ebenso wie das Giefsereischweifsverfahren gänzlich.

Dieser Fall ist im Eisenbahnbetriebe der bei weitem häufigste.

Zur Wiederherstellung solcher Schäden bietet nun das noch weniger bekannte Schweifsverfahren mittels elektrischen Lichtbogens, das im folgenden beschrieben werden soll, eine unschätzbare Hilfe. Mit ihm sind

nicht nur Sprünge aller Art zu beseitigen, sondern es lassen sich auch fehlende Stücke von erheblichem Umfange in das Gufsstück neu einschweifsen oder besser gesagt eingiefsen.

Es seien der Beschreibung desselben einige kurze Ausführungen über elektrische Schweifsungen vorausgeschickt.

Der elektrische Strom wird auf zweierlei Weise zum Schweifsen verwertet.

Bei dem einen Verfahren (Widerstandsschweifsung) dient der elektrische Widerstand, den die Schweifsstücke selbst dem Durchgange des elektrischen Stromes entgegensetzen, dazu, die Stromenergie in Wärme umzusetzen und die Schweifsstücke in Weifsglut zu bringen.

Bei dem anderen Verfahren (Lichtbogenschweifsung), welches hier in Frage kommt, wird die erforderliche Schweifsglut durch den elektrischen Lichtbogen erzeugt.

Auch hier unterscheidet man wieder eine Reihe verschiedener Verfahren, von denen die gebräuchlichsten die von Zerener, Bernados und Slawianoff sind.

Beim Verfahren von Zerener (Abb. 1) wird der Lichtbogen zwischen zwei schräg gegeneinander geneigten Kohlenstiften gebildet, die zu einem elektrischen Brenner vereinigt und in eine Hängevorrichtung eingebaut sind. Der Lichtbogen wird durch einen Magnet gegen das Schweifsstück geblasen und nimmt so die Form einer Stichflamme an. Das Verfahren eignet sich im Wesentlichen nur zum Schweifsen oder Löten kleinerer Gegenstände wie Messinggehäuse, Röhren u. dgl. Bei dem Verfahren von Bernados (Abb. 2) ist nur eine Kohlenelektrode vorhanden, die zweite Elektrode bildet das Werkstück selbst, das an den andern Pol der Gleichstrommaschine gelegt wird. Der Lichtbogen wird also hier zwischen dem Schweifsstücke selbst und der Schweifskohle gezogen. Das Schweifsstück wird dadurch an der Schweifsstelle in Schweifsglut versetzt, worauf ein in den Lichtbogen eingeführter Metallstab herabgeschmolzen wird, dessen flüssig gewordenes Material die Schweifsstelle ausfüllt.

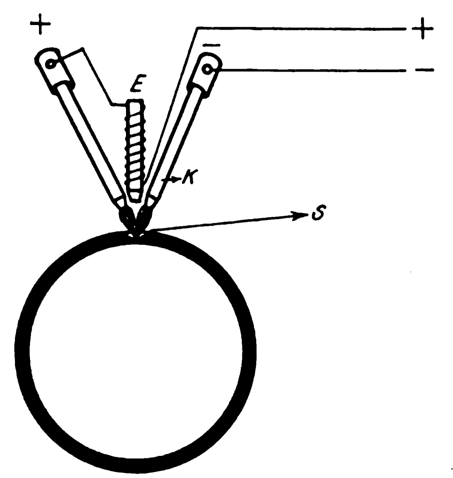


Abb. 1. Lichtbogen-Schweifsverfahren nach Zerener.

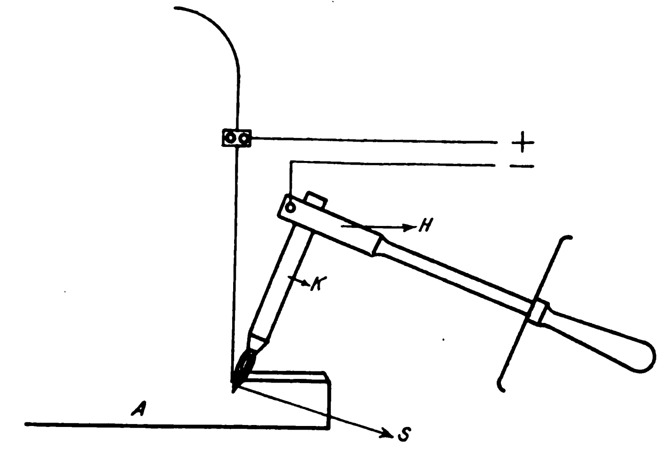


Abb. 2. Lichtbogen-Schweifsverfahren nach Bernados.

S Schweifsstelle, *E* Elektromagnet, *K* Kohlenstab, *H* Kohlenhalter, *A* Schweifsstück.

Dieses Verfahren läfst sich im Eisenbahnbetriebe vorteilhaft verwenden zum Schweifsen von flufs- und schmiedeeisernen Gegenständen; insbesondere von gerissenen Radspeichen oder Radkränzen, Achsbuchsführungen u. dgl. sowie zum Schweifsen von Rotgufs, beispielsweise Lagerschalen.

Das dritte der genannten Verfahren von Slawianoff unterscheidet sich von dem vorhergehenden von Bernados nur dadurch, dafs der Kohlenstab durch einen Metallstab von derselben Materialbeschaffenheit wie das Werkstück ersetzt ist. Der Lichtboden wird zwischen dem Schweifsstab und dem Werkstück gezogen, wobei der Metallstab herabschmilzt und die Schweifsstelle ausfüllt. Dieses Verfahren eignet sich vorzüglich zum Schweifsen von gufseisernen Stücken. Es findet deshalb in Graugufsgiefsereien in ausgedehntestem Mafse Anwendung sowohl um Gufsblasen und Risse an der Oberfläche zuzuschweifsen, als auch um abgebrochene Gufsstücke wieder anzuschweifsen. Da das Verfahren von Slawianoff, wie ohne weiteres einzusehen ist, überhaupt mehr ein Giefserei- als ein Schweifsverfahren ist, so können mit ihm sogar fehlende abgebrochene Teile ohne weiteres und mit bestem Erfolge angegossen werden.

In welcher Weise dies Verfahren sich nun im Eisenbahnbetriebe zur Wiederherstellung schwer zu beschaffender oder teurer Gufsstücke, wie gesprungener oder angebrochener Dampfzylinder, Pumpengehäuse, Zahnstangen, Achsbuchsen mit Vorteil verwenden läfst, zeigt am besten eine kurze Beschreibung einer seit etwa 3 Jahren mit grofsem Erfolg tätigen elektrischen Schweifsanlage in der Hauptwerkstatt Wittenberge und ihrer Wirkungsweise. Trotz bescheidenen Umfanges hat sie gegenwärtig eine Leistungsfähigkeit erlangt, dafs in ihr fast täglich ein Lokomotivzylinder neben einer Anzahl kleinerer Gufsstücke wiederhergestellt wird.

Abb. 3 gibt den Grundrifs der Anlage.

Den Hauptbestandteil der Anlage bildet ein von der A. E. G. gelieferter Gleichstrom - Gleichstromumformer, der den vorhandenen Gleichstrom von 220 Volt auf 65 Volt herabsetzt und von eigenartiger Bauart ist.

Für alle Verfahren des Lichtbogenschweifsens wird nämlich ausnahmslos Gleichstrom von niedriger Spannung benutzt, und zwar ist Gleichstrom von 65 Volt gebräuchlich. Man verwendete deshalb früher Gleichstromnebenschlufsmaschinen von 110 Volt, deren Spannung auf die Lichtbogenspannung durch Vorschaltwiderstände oder Pufferbatterien herabgesetzt wurde. Diese Zwischenglieder verursachten natürlich einen dauernden nutzlosen Energieverbrauch. Hierzu kommt noch, dafs bei den Verfahren von Bernados und Slawianoff sich der Lichtbogenwiderstand während des Schweifsens fortwährend verändert, da die eine Elektrode mit der Hand geführt wird. Bei dem letzteren Verfahren wird sogar der Eisenstab häufig durch auftretenden Magnetismus an das Werkstück herangezogen, sodafs Kurzschlüsse auftreten. Diesen Anforderungen sind gewöhnliche Dynamomaschinen oder Akkumulatoren selbst mit den besten und teuersten Regelvorrichtungen nur schwer gewachsen. Ungleichmäfsigkeiten in der Stärke des Lichtbogens und in seiner Wärmeentwicklung, die den Schweifsvorgang störend beeinflussen, sind dabei nicht zu vermeiden. Es sind deshalb besondere Maschinen gebaut, die einen stetigen Lichtbogen erzeugen und auch gegen Kurzschlüsse unempfindlich sind. Derartige Maschinen sind die von der A. E. G. gebauten Querfelddynamos (beschrieben in E. T. Z. 1909 S. 129) und in neuerer Zeit eine weitere von derselben Firma gebaute Spezialmaschine nach Patent Krämer. Die letztere Maschine hat eine eigen erregte Kompound- und eine fremderregte Wicklung, die die Aufgabe hat, den Kurzschlufsstrom der Maschine zu begrenzen.

Auch die Dynamomaschine der Schweifsanlage in Wittenberge ist ein Querfelddynamo von 460 Amp.

Die weitere elektrische Ausrüstung der Anlage besteht aus den erforderlichen Schalt- und Mefseinrich-

tungen auf einer Schalttafel, aus einigen Anschlufsdosen und einem in zwei Enden auslaufenden transportablen Kabel, von denen das eine Ende den an das Werkstück anzulegenden Metallpol, das andere die Einspannvorrichtung für den Kohlepol oder den Schmelzstab enthält.

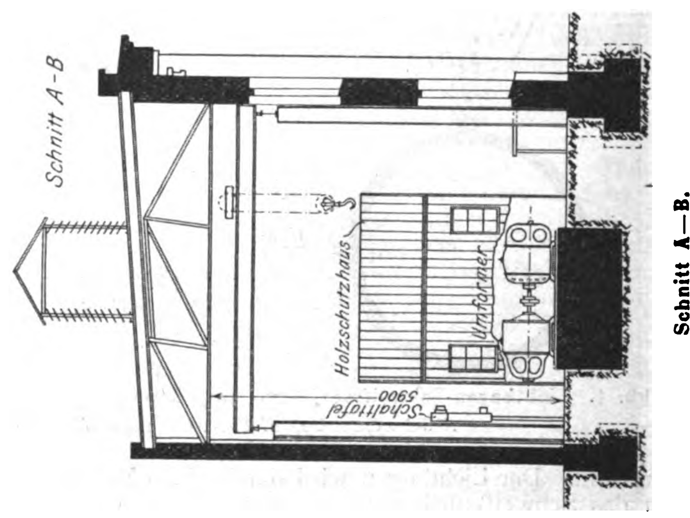
Abb. 3. Elektrische Schweifsanlage in der Königl. Eisenbahnhauptwerkstätte Wittenberge. Grundrifs.

Von der übrigen Ausrüstung der Schweifsanlage sind von besonderer Wichtigkeit für das gute Gelingen der Schweifsungen grofser Stücke die weiter aus der Abb. 3 ersichtlichen Arbeitsgruben, die mit Chamottesteinen ausgesetzt sind und in denen die grofsen Werkstücke (Zylinder) in Holzkohlenfeuer vor dem Schweifsvorgang auf Rotglut angewärmt und nach dem Schweifsen mit Sand abgedeckt etwa 5 Tage lang langsam abkühlen, damit Gufsspannungen möglichst ausgeschaltet werden. Während des Schweifsvorganges bleibt das Werkstück im Holzkohlenfeuer der Grube, nur die auszubessernde Stelle wird freigelegt. Auf das langsame Abkühlen wird besonders Wert gelegt. Kleinere Gufsstücke werden in dem Sandboden des zweiten Teils des Raumes eingeformt, mit Holzkohlenfeuer erwärmt und nach dem Schweifsen mit Sand abgedeckt.

Der gesamte Raum ist mit einem einfachen, in der Werkstatt selbst hergestellten Kran überspannt.

Um ein ungefähres Bild zu geben, in welchem Umfange sich beschädigte Gufsstücke mittels des elektrischen Lichtbogens wiederherstellen lassen, seien im folgenden einige Ausführungen an Zylindern und Achslagerkasten durch Abbildungen dargestellt und erläutert.

Abb. 4*) zeigt beispielsweise einen an 5 Stellen beschädigten Lokomotivzylinder (Sprung in der Mitte des Steges am Schieberkasten, 4 fehlende Ecken am Schieberkasten und an der Anschraubfläche). Die Bruchstellen sind, wo es nötig war, so weit durch Abbohren des seitlichen Materials verbreitert, dafs der Schweifsstab in die Schweifsfuge bequem eingeführt werden kann, ohne den Bruchrändern beim Schweifsen zu nahe zu kommen und Kurzschlufs herbeizuführen.



Schnitt A—B.

Wenn mehrere Bruchstellen, wie im vorliegenden Falle, vorhanden sind, mufs darauf Wert gelegt werden, dafs sie alle beim Schweifsen von einer Seite erreichbar sind und dafs der Zylinder dementsprechend eingeformt wird. Ist dies nicht zu machen, so mufs der Zylinder erst von einer Seite aus geschweifst, dann nochmals vorgenommen werden, nachdem er gedreht und von neuem behandelt ist, was immer eine Verzögerung der Herstellungsarbeiten um etwa 2 Wochen zur Folge hat.

Nunmehr wird der Zylinder um die Bruchstellen herum eingeformt (Abb. 5). Als Formmaterial dienen sogenannte Retortenkoksplatten der Planiawerke Berlin. Die Firma liefert dieselben in verschiedenen Stärken und Abmessungen, auf Wunsch auch mit Feder und Nut. Die Platten lassen sich mit der Feile bearbeiten und der Form passend gestalten, auch wiederholt benutzen. Sie werden mit Formsand hinterstampft, der in einem um die Bruchstelle gelegten Kasten Halt findet. Auf diese Art wird eine an allen Seiten elektrisch leitende Gufsform gebildet, in die das Metall des Schmelzstabes herabgeschmolzen wird, nachdem die Bruchränder durch den Lichtbogen in flüssigen Zustand versetzt sind. Hierbei ist zu beachten, dafs während des Schweifs- oder Schmelzvorganges die Bruchränder auf nicht unbedeutende Breite in flüssigen Zustand über-

*) Die Abbildungen 4 bis 27 sind auf beiliegenden Tafeln A und B wiedergegeben.



gehen. Die Plattenform mufs daher um ein entsprechendes Stück über die Bruchränder hinausreichen, damit das Material derselben beim Schweifsvorgange nicht fortfliefst.

Ist nun wie bei dem besprochenen Zylinder ein gröfseres Stück derart weggebrochen, dafs die Form eine sehr breite Grundfläche erhält, so läfst sich diese nicht in ununterbrochenem Schweifsvorgange auf einmal mit flüssigem Metall ausfüllen. Bei dem Schweifsvorgang mufs stets der Boden der Form gleichmäfsig flüssig gehalten werden. Bei zu grofser Ausdehnung desselben würden fortwährend Teile desselben wieder erstarren, während der Lichtbogen auf und ab wandert. Das niedergeschmolzene Metall würde über diese erstarrten Teile fliefsen und nicht mit ihnen abbinden. In solchen Fällen wird die aus Abb. 5 ersichtliche Unterteilung der Form erforderlich. Es werden durch quereingebaute Formplatten eine Anzahl Kammern gebildet, von denen abwechselnd eine offen gehalten, die anderen mit Sand vorläufig ausgefüllt wird. Alsdann werden zunächst die offenen Stellen der Form vollgeschweifst, dann der Sand der Zwischenstücke mit den trennenden Koksplatten entfernt und hierauf auch diese ausgefüllt. In diesen kleinen Abteilen läfst sich das Metall an allen Stellen der Form gut flüssig halten und eine gute Verbindung mit dem niedergeschmolzenen Metall herstellen.

Der Zylinder wird hierauf in die Grube gesenkt, die Formen werden mit Asbestplatten sauber abgedeckt und das ganze mit Holzkohlen umgeben. Im Holzkohlenfeuer wird der Zylinder etwa 5—6 Stunden erwärmt.

Zum Schweifsen bleibt der Zylinder, wie bereits erwähnt, in der Grube, nur die Formen werden freigelegt und gut ausgeblasen. Als Schmelzstab dient ein Stab von besonders geeignetem Graugufseisen. Da beim elektrischen Lichtbogen ein Temperaturgefälle von positiven zum negativen Pol von etwa 700° Celsius besteht, ist es Regel bei schwer schmelzbaren Metallen, wie Stahlgufs u. dgl., den Pluspol an das schwerere Schweifsstück und den Minuspol an die leichten Metallelektrode zu legen. Bei leicht schmelzbaren Metallen dagegen, wie hier bei Graugufs schliefst man dagegen umgekehrt.

Da das Ausfüllen gröfserer Formen mit dem nur 1 cm starken Schmelzstab zu langsam gehen würde, werden, sobald erst eine gewisse Menge flüssigen Materials die Form anfüllt, kleine Stücke des gleichen Materials in das Schmelzbad zugegeben, die aus den Resten der Schmelzstäbe, aus alten Kolbenringen u. dgl. gewonnen werden. Ist die Form ausgefüllt, so wird sie wieder gut abgedeckt, die Grube mit Sand verschüttet und der Zylinder langsam abgekühlt.

Den fertigen Zylinder zeigt Abb. 6. Die angeschweifsten Teile sind auf der Abbildung mit Kreidestrichen sichtbar gemacht, in Wirklichkeit ist der Uebergang der neuen und alten Teile wenig wahrnehmbar.

Eine andere Schweifsung etwas schwieriger Art zeigen die Abb. 7 u. 8. Es zeigen diese Abbildungen, dafs auch dann Schweifsungen möglich sind, wenn die Schieberkanäle mit angebrochen sind und ziemlich komplizierte Formen hergestellt werden müssen. Nur müssen die Bruchstellen von aufsen zugänglich sein. Aus dem Vergleich der beiden Abbildungen ist auch ersichtlich, wie weit die Bruchränder mit flüssig werden. Der linke fast gerade verlaufende Bruchrand hat beim Schweifsen eine wesentliche Ausbuchtung erhalten. Auf dem fertigen Gufsstücke zeichnen sich deutlich die Kohlenplatten der abgenommenen Form ab.

Abb. 9—12 zeigen einen Zylinder, dessen Wandung in der ganzen Länge gesprungen war. Der Rifs wurde zunächst, wie aus Abb. 9 ersichtlich, zur Hälfte freigelegt. Zu beachten ist, dafs die Bruchstelle nach oben erweitert ausgebohrt ist, damit der Schmelzstab bis unten eingeführt werden kann, ohne zu sehr von den magnetischen Wirkungen der Bruchränder beeinflufst zu werden.

Die Verbreiterung nach oben hat aufserdem aber den wesentlichen Zweck, den im Schmelzbade aufsteigenden Gasen eine gute Luftabführung zu gewähren. Es hat sich bei zwei Zylindern, bei denen eine solche Verbreiterung der tiefgehenden Fehlstelle nicht für erforderlich gehalten worden war, weil sie an und für sich breit genug erschien, gezeigt, dafs das neu eingegossene Stück vollständig von röhrenförmigen von unten nach oben verlaufenden Kanälen durchsetzt war, die von den aufsteigenden Gasen gebildet sein mufsten. Es waren dies übrigens die einzigen im letzten Jahr vorgekommenen Fehlschweifsungen.

Abb. 10 zeigt dann diese erste Seite des Zylinders Abb. 9 mit Koksplatten eingeformt. Der obere Teil der Form ist noch nicht ganz fertig gestellt, um die Einformung besser ersichtlich zu machen.

Bei Abb. 11 ist der bisher bearbeitete Teil fertig gestellt, der Zylinder umgedreht, und nunmehr der zweite Teil des Risses durch Ausbohren freigelegt. Das Einformen dieses Teils erfolgte darauf wie beim ersten nach Abb. 10.

Abb. 12 zeigt den fertigen Zylinder.

Abb. 13—15 stellen einen Zylinder dar, bei dem abweichend von der sonst üblichen Behandlung das abgebrochene Stück wegen seiner Gröfse nicht durch neues Material ersetzt, sondern eingeschweifst wurde. Abb. 14 zeigt das Stück eingeformt. Der voll zu schweifsende Zwischenraum ist wieder wegen der Ausdehnung der Bodenfläche der Form in einige Schweifsabteilungen eingeteilt. Abgebohrt und freigelegt zum Vollschweifsen ist der Teil des abgebrochenen Zylinderflansches, der die Verlängerung der Zylinderwandung bildet.

Abb. 16 zeigt einen Zylinder, der einen Rifs in der inneren Zylinderwandung aufweisft. Jedoch liefs sich der Rifs, wie aus Abb. 17 ersichtlich ist, so freilegen, dafs er von aufsen mit dem Schmelzstab erreichbar wurde. Wäre der Rifs weiter innen gegenüber dem Schieberkasten verlaufen, so hätte der Zylinder verworfen werden müssen, weil die Schweifsstelle nur dann dem Schmelzstab erreichbar gewesen wäre, wenn der Zylinder beim Schweifsen aus dem Holzkohlenfeuer genommen wurde, was nicht angängig ist. Risse in der inneren Zylinderwandung sind deshalb nur zu schweifsen, wenn die Wandung von aufsen durchbohrt werden kann, um den Rifs freizulegen. Da solche Risse auch nur bei solchen Zylindern auftreten, die grofse Gufsspannungen aufweisen, ist eine Wiederherstellung derselben selten, da meist bereits beim Anwärmen neue Risse auftreten.

Abb. 18 u. 19 zeigen wieder einen Zylinder mit abgebrochenem Flansch, der aber hier vollständig aus neuem Material wieder hergestellt ist.

Abb. 20 u. 21 schliefslich zeigen wieder einen von oben bis unten gesprungenen, hierbei aber noch aufserdem stark verletzten Zylinder. Es war dies eine der gröfsten bisher ausgeführten Schweifsungen in der Schweifsanlage zu Wittenberge, die aber kürzlich noch durch die Schweifsung eines grofsen Pumpenzylinders eines Wasserwerks überholt wurde.

Bei letzterer wurden nicht weniger als 200 kg neues Material in die Bruchstelle eingeschmolzen.

Neben den Zylindern werden nun fortlaufend auch eine grofse Anzahl anderer kleinerer Gegenstände mittels des elektrischen Lichtbogens geschweifst. Abb. 22 zeigt eine Anzahl solcher. Am wertvollsten ist unter diesen das Schweifsverfahren für die Wiederherstellung von gebrochenen Achsbüchsen, (Abb. 23—26) von denen es eine grofse Anzahl älterer oder seltener vorkommender Art, besonders bei Wagen fremder Verwaltungen giebt, die nicht auf Vorrat gehalten werden und deren Neubeschaffung zeitraubend ist und deshalb die Wiederherstellung dieser Wagen in erheblichem Mafse verzögert.

Versagt hat das Verfahren dagegen fast vollständig bei solchen gufseisernen Gegenständen, die längere Zeit dem Feuer unmittelbar ausgesetzt waren. Bedauerlich war dies besonders bei den Ueberhitzerkasten der Lokomotiven, die ebenso wie die Zylinder schwierige Gufsstücke darstellen und nur zu häufig durch Sprünge unbrauchbar werden.

Beim Schweifsen derselben zeigte sich aber fast regelmäfsig, dafs das neu zugeführte Material mit dem alten Material keine innige Verbindung einging und nach Erkalten des Gufsstückes abblätterte, so dafs

schliefslich von Wiederherstellung solcher Gufsstücke abgesehen werden mufste.

Dagegen wurden mit gutem Erfolg auch Schweifsungen flufs- und schmiedeeiserner Gegenstände ausgeführt. Besonders in Frage kamen hier Speichen und Kränze der Lokomotivräder. Solche Gegenstände lassen sich natürlich ebenso sicher auf autogenem Wege schweifsen. Das Schweifsen mit dem elektrischen Lichtbogen bietet aber den Vorzug der schnelleren Ausführung, weil das zeitraubende Auskreuzen der Bruchstellen fortfällt. An der gesprungenen Stelle wird einfach das Material auf etwa 2—3 cm Breite durch den Lichtbogen weggeschmolzen und fliefst ab. Alsdann werden ein paar Formplatten um den Rifs gebunden, so eine kleine Form gebildet und neues Material herabgeschmolzen.

Zur Anwendung gelangt hier das Verfahren von Bernados; der Pluspol liegt an dem schwerschmelzbaren Werkstück, der Minuspol am Kohlenstift. Das Material des Schmelzstabes hat ungefähr die Zusammensetzung des schwedischen Holzkohlendrahtes.

Die Form wird nicht fortlaufend auf einmal gefüllt, sondern allmählich in kleineren Mengen, worauf immer, bevor fortgefahren wird, das niedergeschmolzene neue Material mit dem flüssig gewordenen alten Material der Bruchränder kräftig verhämmert wird.

Abb. 27 zeigt den Vorgang an einem Lokomotivradreifen.

Um beim Schweifsen von Radspeichen ein Verwerfen des Radkranzes zu verhindern, wird derselbe vorher mit dem Lichtbogen so erwärmt, dafs er sich um etwa 3—5 mm nach aufsen wirft. Beim Erkalten der geschweifsten Stelle der Speiche zieht er sich dann in seine ursprüngliche Lage zurück.

Abb. 27 macht gleichzeitig die Schutzvorrichtungen ersichtlich, die für die Arbeiter getroffen sind. Die Kathodenstrahlen des elektrischen Lichtbogens haben aufserordentlich schädliche Wirkungen sowohl auf die Haut (hier allerdings erst bei längerer Dauer) als auch besonders auf die Augen. Gesicht und Hände sind deshalb durch Asbestgewebe, das auch gegen die Hitze schützt, die Augen durch zwei und dreifache Gläser von roter und grüner Farbe, die genau ausprobiert sind, gedeckt. Es hat sich gezeigt, dafs grüne oder rote Farbgläser allein selbst bei erheblicher Dicke nicht vor Augenentzündungen schützen.

Zum Schlufs noch ein paar Worte über die Wirtschaftlichkeit der Anlage. Die Anlage selbst hat mit allen Erweiterungen, die sie im Laufe der drei Jahre erhalten hat, etwa 10000 M gekostet.

Die Wiederherstellungskosten eines Zylinders schwanken natürlich entsprechend der Gröfse der Beschädigung erheblich und haben im Mindestfalle während des letzten Jahres etwa 35 M, im Höchstfalle aber 250 M für eine Schweifsung betragen. Das Mittel stellt sich auf rund 100 M. Der Stromverbrauch betrug im Mittel 36 kWh.

Die Kosten der Anlage werden bei einem durchschnittlichen Beschaffungspreis für einen neuen Zylinder von 1000—1200 M bereits in etwa 10 Tagen allein durch die Zylinderschweifsungen amortisiert, unter Berücksichtigung der vielen kleinen Gegenstände noch früher, was jedenfalls ein glänzendes Ergebnis ist. Unberechnet sind dabei die Ersparnisse, die dadurch entstehen, dafs die Ausbesserungsdauer der Lokomotiven durch das Schweifsen der beschädigten Zylinder erheblich abgekürzt wird.

Bücherschau

Die praktische Nutzanwendung der Prüfung des Eisens durch Aetzverfahren und mit Hilfe des Mikroskopes. Kurze Anleitung für Ingenieure insbesondere Betriebsbeamte von Dr.-Ing. E. Preufs. Verlag von Julius Springer, Berlin. Preis kart. 4,00 M.

Die kurze Anweisung für metallographische Arbeitsverfahren von dem leider zu früh gefallenen Dr.-Ing. E. Preufs ist 1917 in unverändertem Neudruck erschienen. Diese kurze sachlich erschöpfende Schrift ist für jeden lesenswert, der in wissenschaftlicher oder beruflicher Tätigkeit mit der Prüfung des Eisens zu tun hat. Besonders hervorzuheben ist die gute Ausstattung durch eine grofse Zahl vorzüglich ausgewählter Schliffbilder. — G. —

Der Verkauf elektrischer Arbeit. Zweite umgearbeitete und vermehrte Auflage von „Die Preisstellung beim Verkaufe elektrischer Energie" Von Dr.-Ing. G. Siegel. Mit 27 Abb. Berlin 1917. Verlag von Julius Springer. Preis 16 M, geb. 18 M.

Das Werk hat in der vorliegenden zweiten Auflage eine wesentliche Erweiterung erhalten. Nach einer Einleitung über die kulturelle und wirtschaftliche Bedeutung der Elektrizitätswerke behandelt der Verfasser im ersten Hauptteil Nachfrage nach elektrischer Arbeit und Angebot elektrischer Arbeit als die Verkaufsgrundlagen. Der zweite Hauptteil handelt von den Preisformen und Verkaufsbestimmungen. Hier werden die verschiedenen Tarife des In- und Auslandes eingehend auf ihre Zweckmäfsigkeit untersucht, Stromlieferungsverträge an Beispielen erörtert und das Abrechnungswesen besprochen. Zum Schlufs behandelt der Verfasser das Verhältnis des Staates zum Verkauf elektrischer Arbeit und kommt dabei zu dem Resultat, dafs die Elektrizitätsversorgung für eine Monopolisierung noch nicht reif sei.

Das Buch ist aus der Praxis geschrieben. Mit Sachkenntnis und grofsem Fleifse sind ein reichhaltiges statistisches Material und eine umfangreiche Literatur ausgewertet. Zahlreiche Kurvenbilder und Zahlentafeln erläutern die Ausführungen. Zu meinem Bedauern vermisse ich jedoch eine Untersuchung über den Einflufs, welchen der Leistungsfaktor der Anlagen mit induktiver Belastung auf die Herstellungskosten ausübte, zumal bereits entsprechende Tarifbestimmungen in Anwendung sind.

Allen, welche auf dem Gebiete der öffentlichen Elektrizitätsversorgung tätig sind, kann das Werk nur empfohlen werden. St—ck.

Die hydrostatischen Druckverhältnisse bei massiven Talsperren. Von Dr.-Ing. Lange, Kgl. Regierungsbauführer. Leipzig 1916. Verlag „Das Wasser", Dr. L. Baumgärtner. Preis 2 M

Der Verfasser prüft an der Hand von Versuchen die Frage, ob sich im Talsperrenmauerwerk durch Eindringen von Wasser schädlicher Innen- und Unterdruck bildet, der die Mauer zu zerstören vermag. Er kommt zu dem Ergebnis, dafs zur Niederhaltung des Innendruckes dichtende Schutzanstriche wünschenswert, aber nicht erforderlich sind, dagegen der Sohlenauftrieb durch Abführen des eindringenden Sickerwassers mittels Dränage unter Messung der dabei auftretenden Wasserdrucke niedergehalten werden mufs. R. P. W.

Die Zukunft in Marokko. Von Dr. Bernhard Stichel, wissenschaftlicher Hilfsarbeiter an der Zentralstelle des Hamburgischen Kolonial-Instituts. Mit einer Karte von Marokko. Berlin 1917. Verlag von Dietrich Reimer (Ernst Vohsen). Preis 1 M.

Die allgemeine Oeffentlichkeit wird diesen zuverlässigen Wegweiser zur Beurteilung der Verhältnisse in Marokko dankbar begrüfsen.

Verschiedenes

Neues Verfahren zum Auffinden von Oberflächenrissen in Achsen. Nach einer Mitteilung in der Zeitschrift „Der Motorwagen" lassen sich die Oberflächenrisse an den Achsen durch einen durch Abklopfen mit dem Hammer hervorgerufenen Ton nur mit grofsen Schwierigkeiten, wenn überhaupt entdecken, da die vom Hammer hervorgerufenen Schwingungen gröfstenteils durch die Unterstützung der Achse absorbiert werden. In einem amerikanischen Fachblatt wird ein neues interessantes Verfahren beschrieben, mit dem man beim Prüfen der Achsen genaue Ergebnisse erzielt haben will, und die Gefahren von Achsbrüchen erfolgreich abwendet.

Die zu prüfenden Achsen werden von den Rädern und Zahnradgetrieben gestreift, und erforderlichenfalls sorgfältig



von neuem poliert. Dann bringt man eine Schicht Kienrufs auf und verreibt ihn mittels Baumwolllappen. Nachdem jede Spur Kienrufs auf diese Weise von der Achsen-Oberfläche und namentlich den Keilnuten beseitigt ist, bringt man eine Schicht weifser Farbe auf. Man erteilt dann der in ihrem Schwerpunkt vermittels eines starken Taues aufgehängten so vorbereiteten Achse mit einem Schmiedehammer eine Reihe von Schlägen, und, falls Risse vorhanden sind, erscheinen sie dann als schwarze Striche auf der weifsen Farbe. Der fein pulverisierte Rufs ist durch Reiben mit dem Baumwoll-Lappen in die Oberflächenrisse der Achse eingedrungen und darin getrocknet; durch die Hammerschläge indes wiederum herausgetreten und auf der weifsen Oberfläche erschienen. Auf diese Weise lassen sich mit Sicherheit fehlerhafte Achsen herausfinden. Man kann die interessante Beobachtung machen, dafs die gröfste Anzahl der entdeckten Risse von den Keilnuten ausgeht. Das Verfahren läfst sich auch auf die Prüfung von Automobil-Achsen anwenden. Dt.

Betriebsgesellschaft der orientalischen Eisenbahnen. Nach dem Rechnungsabschlufs betrugen der Ueberschufs der Betriebsrechnung 5 362 494 fr. (7 869 071 fr), der Ertrag der Linie Alpullu—Kirkilisse 271 801 fr, Zinsen und verschiedene Einnahmen 1 039 320 fr (622 362 fr). Hiervon wurden bestritten: Tilgung der Betriebskonzession 390 970fr (375 932fr), Abschreibungen auf Wertpapiere 1 000 000 fr (0), Kursverluste und Nachtragsarbeiten 3 500 000 fr (0), so dafs mit dem Vortrag von 3 229 665 fr (1 325 715 fr) ein Reingewinn von 8 512 312 fr (5 941 216 fr) verblieb, woraus die Dividende wieder mit 5 vH bemessen, der aufserordentlichen Rücklage 2500000 fr (0) zugewiesen und 3 234 047 fr vorgetragen wurden. Wie der Geschäftsbericht ausführt, erstreckte sich der Betrieb der Gesellschaft im Berichtsjahre nur auf die in der Türkei gelegene Strecke des Hauptnetzes mit einer Baulänge von 278 km und die ebenfalls in der Türkei gelegene Seitenlinie Alpullu—Kirkilisse (45,620 km). Die auf serbischem Gebiete gelegene 370,649 km lange Strecke wird mit Rücksicht auf die militärischen Verhältnisse noch durch die Militärbehörden der Mittelmächte betrieben. Es wurden zuständigen Ortes alle Schritte unternommen, damit die Rückstellung des Betriebes im geeigneten Zeitpunkt erfolgen kann. Auch der Betrieb der auf griechischem Gebiete gelegenen, 77,350 km langen Strecke blieb der Gesellschaft weiterhin entzogen. Die Rechtsverwahrung die der griechischen Regierung wegen des rechtswidrigen Entzuges dieses Betriebes eingereicht wurde, blieb unbeantwortet. Immerhin ist der Verwaltung zur Kenntnis gelangt, dafs die griechische Regierung die Absicht ausgesprochen hat, die Angelegenheit nach dem Kriege zu ordnen, wobei den Interessen der Gesellschaft Rechnung getragen werden solle. Am 3. Juni 1916 hat die französisch-englische Orientarmee diese Strecke besetzt und den Betrieb an sich gezogen. Im Berichtsjahr waren für Gleisumbauten keine Aufwendungen zu machen. Der Ersatz von Dampfkesseln blieb infolge der fortdauernd starken Inanspruchnahme aller Lokomotiven im Rückstand, und auch an sonstigen aufserordentlichen Aufwendungen auf die Betriebseinrichtung wurde weniger als im Vorjahr verausgabt. Diese Arbeiten werden, sobald ruhigere Zeiten kommen, nachhaltig betrieben werden müssen. Die Arbeiten zur Legung des zweiten Gleises auf der Strecke Konstantinopel—San Stefano wurden zu Ende geführt. Durch das Grenzreglungsabkommen zwischen der osmanischen und der bulgarischen Regierung haben sich die Gebietsverhältnisse derart gestaltet, dafs zwischen den beiden türkischen Städten Konstantinopel und Adrianopel keine unmittelbare Schienenverbindung besteht. Diesen Zustand wünschte die osmanische Regierung zu ändern; die Gesellschaft hat sich infolgedessen bereitgefunden, die Erbauung einer 3,013 km langen Normalspurbahn zwischen der bei der türkischen Stadt Adrianopel gelegenen Maritzabrücke und der bulgarischen Station Odrin (Karagatsch) gegen einen angemessenen Pauschalbetrag zu übernehmen. Die Arbeiten wurden trotz aller Schwierigkeiten so nachhaltig gefördert, dafs schon am 12. Oktober die Uebernahme erfolgen konnte. Die Verhandlungen über einen Betriebsvertrag waren bis zum Schlufs des Berichtsjahres noch nicht abgeschlossen. Die Eisenbahn Salonik—Monastir, deren Aktien die Gesellschaft fast ganz besitzt, hat die griechische Regierung im Oktober 1914 in Betrieb genommen. Am 3. Juni 1916 hat die französisch-englische Orientarmee die Linie, soweit sie sich nicht in der Hand der Truppen der Mittelmächte befand, besetzt und ihrerseits den Betrieb übernommen.

Bekanntmachung, betreffend die Verlängerung der Prioritätsfristen in Dänemark. Vom 15. November 1917. Reichs-Gesetzblatt S. 1050). Der Reichskanzler hat auf Grund des § 1 Abs. 2 der Verordnung des Bundesrats, betreffend die Verlängerung der im Artikel 4 der revidierten Pariser Uebereinkunft zum Schutze des gewerblichen Eigentums vom 2. Juni 1911 vorgesehenen Prioritätsfristen, vom 7. Mai 1915 (Reichs-Gesetzbl. S. 272) und im Anschlufs an die Bekanntmachung vom 22. Mai 1917 (Reichs-Gesetzbl. S. 428) bekanntgemacht, dafs in Dänemark die Prioritätsfristen zugunsten der deutschen Reichsangehörigen weiter bis zum 1. Juli 1918 verlängert sind.

Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure. Die diesjährige Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure fand am Sonnabend, den 24. November 1917, in der Aula der Technischen Hochschule statt. In seiner Eröffnungsansprache befafste sich der erste Vorsitzende, Reichsrat Dr. v. Rieppel, mit Fragen der zukünftigen Gestaltung unseres Wirtschaftslebens. Die Tragsäulen unseres ganzen Volkslebens sind Wehrstand, Nährstand und Stand der Kopfarbeiter; diese drei Stände sind eng miteinander verbunden und stützen sich gegenseitig. Der Wehrstand ist dabei das gesamte wehrtüchtige Volk; der wahre deutsche „Militarismus" ist ein starkes Gemeinschaftsgefühl. — In der Ueberzeugung, dafs Deutschland militärisch nicht niederzuringen ist, hat England den Krieg auf das wirtschaftliche Gebiet übertragen. Hiergegen war Deutschland mangelhaft gerüstet. Das Militär erreichte auf diesem Gebiete nicht die gleichen Erfolge wie an den Fronten. Die Ursache ist in erster Linie die rein militärische Erziehung unserer Offiziere. Für die Zukunft sind daher Aenderungen notwendig: Durchdringung unserer Militärorganisation mit technisch-wirtschaftlichem Geist, besser noch Durchführung aller technisch-wirtschaftlichen Kriegsaufgaben unter sachverständiger Leitung. Dafür kommen vor allem Ingenieure in Frage. — Die Technik sollte auch sonst den ihr gebührenden Platz erhalten; die Ingenieure aber sollten sich auch im öffentlichen Leben betätigen. Die Gründe, warum dies bisher nicht geschehen ist, werden dargelegt. Weiter wird nachgewiesen, dafs der Ingenieurberuf wegen der ihm bei allem Schaffen eigentümlichen Betonung des Wirkungsgrades besondere Eignung für eine Betätigung in der nächsten Zukunft verleiht, da unser ganzes Wirtschaftsleben unter dem Gesetz des Wirkungsgrades — d. h. möglichst grofsen Erfolg bei möglichst kleinem Aufwand — stehen wird. — Um so hohe Ziele zu erreichen, ist es aber auch notwendig, dafs die Ingenieure unter sich einig sind und sich nicht wegen Titel- und Standesfragen entzweien. —

Dann folgten die Vorträge, die sich mit der Ausnutzung der Kohle, als der zur Zeit dringendsten Frage für die Industrie, beschäftigten und an denen eine grofse Zahl geladener Gäste teilnahmen.

Den einleitenden Vortrag über den „Hausbrand" hielt Professor Dr. Brabbée von der hiesigen Technischen Hochschule. Er schaltete die Kohlenfragen der Jetztzeit aus und wandte seine Betrachtungen weiter reichenden Aufgaben, nämlich der Kohlenwirtschaft der Zukunft, zu. Er betonte, dafs Deutschland bei der jetzigen Kohlenförderung wohl noch 1000 Jahre, England dagegen nur 600 und Frankreich 500 Jahre ausreichen werden, dafs aber Deutschland von den rd. 550000 Quadratkilometern Kohlenfelder der Erde nur rd. 15000 besitzt, während die Union und China je 200000 Quadratkilometer ihr Eigen nennen.

Daran schlofs sich der zweite Vortrag: „Die Wirtschaftlichkeit von Nebenproduktenanlagen für Kraftwerke" von Prof. Dr. Klingenberg.

In einem sich anschliefsenden dritten Vortrag behandelte Oberingenieur R. Lind, Stuttgart, die „Kohlenwirtschaft in den Dampfkesselbetrieben".

Am Nachmittag fanden dann für die Mitglieder des Vereines im Vereinshause, Sommerstr. 4a, die geschäftlichen Verhandlungen statt. Der Geschäftsbericht des Vereinsdirektors zeigte, dafs trotz allseitig schwerster Belastung doch eine rege Vereinstätigkeit im abgelaufenen Jahre geherrscht hat und dafs der Verein nicht nur seine eigenen Arbeiten gefördert, sondern auch eine grofse Zahl von Kriegsarbeiten mit besonderem Erfolg ausgeführt hat.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft. Im abgelaufenen 33. Geschäftsjahr mufste die AEG wiederum ihre ganze Kraft den durch den Krieg gestellten Aufgaben widmen. Alle Zahlen — auch die der Ablieferungen und Aufträge übersteigen die vorjährigen erheblich. Der Flächenraum der voll beanspruchten Werkstätten ist um 203 874 qm auf 808 881 qm gestiegen. Am Ende des Berichtsjahres waren 79 293 Personen tätig, darunter bereits 2468 Kriegsversehrte. Zum Heeresdienst waren 33 038 Angestellte einberufen, von denen 1443 den Tod fürs Vaterland erlitten haben.

Die Bewältigung der Aufgaben ist in sämtlichen Betrieben dank dem Zusammenwirken aller Teile der Organisation vollauf gelungen. Die Schwierigkeit der Lebensführung wurde durch Errichtung von Speiseanstalten, durch Beschaffung und Verteilung von Lebensmitteln und durch eine bedeutende Erweiterung des Konsum-Vereins nach Möglichkeit gemildert.

Aus dem Betriebe wurden bestritten:

Vergütungen an Beamte	M	1 289 132,75
Teuerungszulagen	„	3 607 152,11
Zuwendungen an Angehörige der im Felde stehenden Beamten und Arbeiter	„	6 542 065,51
insgesamt	M	11 438 350,37

Der Reingewinn beträgt M 30 370 864,18. Die Dividende ist auf $12^1/_2$ vH festgesetzt worden.

Die Oberschlesische Eisenbahn-Bedarfs-A.-G. hat anläfslich des 75 jährigen Bestehens der Friedenshütte, aus der die Gesellschaft unter Hinzuziehung anderer Hüttenwerke nach und nach hervorgegangen ist, ein sehr gut ausgestattetes Album herausgegeben. Hierin werden die geschichtliche Entwicklung, die technischen Anlagen und die sozialen Wohlfahrtseinrichtungen unter Beifügung vieler ausgezeichneter Bilder eingehend dargestellt.

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich. Die nachgesuchte Entlassung aus dem Reichsdienst erteilt: dem Marine-Oberbaurat und Schiffbau-Betriebsdirektor August **Müller**, unter Beilegung des Charakters als Geh. Marinebaurat.

Preußen. Ernannt: zum Geheimen Baurat und Vortragenden Rat im Minist. der öffentl. Arbeiten der Reg.- u. Baurat Wilhelm **Schumacher**, Mitglied der Kgl. Eisenbahndirektion Münster i. Westf.

Verliehen: planmäfsige Regierungsbaumeisterstellen den Reg.-Baumeistern des Wasserbaues **Ortmann** in Hannover-Linden (Geschäftsbereich der Kanalbaudirektion Hannover) und **Heinrich** in Marienburg (Geschäftsbereich der Weichselstrombauverwaltung) sowie dem Reg.-Baumeister des Hochbaues Erich **Schulz** in Berlin (Geschäftsbereich der Ministerialbaukommission).

Beigelegt: das Prädikat Professor den ständigen Mitarbeitern des Kgl. Materialprüfungsamts in Berlin-Dahlem Eugen **Deiss** und Dr. Ernst **Schürmann**.

Ueberwiesen: der Reg.-Baumeister des Eisenbahnbaufaches **Röbe**, bisher beim Eisenbahn-Betriebsamt 1 in Breslau, dem Minist. der öffentl. Arbeiten zur Beschäftigung bei den Eisenbahnabteilungen.

Beauftragt: mit der Wahrnehmung der Geschäfte eines Referenten bei den Eisenbahnabteilungen des Minist. der öffentl. Arbeiten der Reg.- u. Baurat Otto **Oppermann**, Mitglied der Eisenbahndirektion in Magdeburg.

Versetzt: der Reg.- u. Baurat **Rave**, bisher in Gleiwitz, als Mitglied (auftrw.) der Eisenbahndirektion nach Münster i. W. sowie die Reg.-Baumeister des Maschinenbaufaches **Brann**, bisher in Görlitz, nach Gleiwitz als Vorstand (auftrw.) eines Werkstättenamts bei der Eisenbahn-Hauptwerkstätte 1 daselbst und **Tetzlaff**, bisher in Berlin, als Abnahmebeamter nach Görlitz.



Den Heldentod für das Vaterland starben: Studierender der Ingenieurwissenschaften Klaudius **Bojunga**, Hannover-Kleefeld, Ritter des Eisernen Kreuzes; Studierender der Techn. Hochschule Berlin Felix **Fritze** aus Königsberg in Pr.; Provinzialbaumeister Richard **Kerner**, Leiter der Landesbauämter Schwetz und Konitz; Studierender der Techn. Hochschule Berlin Wilhelm **Laporte** aus Hannover-Linden; Architekt Ernst **Müller**, Berlin; Dipl.-Ing. Architekt Ernst **Stehn**, Hamburg und Studierender der Techn. Hochschule Berlin Fritz **Triebel** aus Erfurt.

Gestorben: Geh. Baurat Hermann **Vorkrodt**, früher Vorstand der Eisenbahn-Maschineninspektion 1 in Cassel; Stadtbaurat **Pimpel** in Greifswald; Geh. Baurat **Klimberg**, früher Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts Kreuznach; Professor an der Techn. Hochschule Berlin Geh. Medizinalrat Dr. med. Hermann **Salomon**; Kgl. Baurat Dr. phil. Justus **Conring**, früher im Techn. Bureau der Hochbauabt. des Minist. der öffentl. Arbeiten; Geh. Baurat Friedrich Theodor **Peters**, früher Abteilungsvorstand der Kgl. Generaldirektion der sächsischen Staatseisenbahnen; Geh. Hofrat Professor Hermann **Scheit** an der Techn. Hochschule Dresden; Strafsenbaudirektor Geh. Baurat Ernst Albert **Range**, Vortragender Rat im Finanzminist.; Finanz- u. Baurat Max Theodor **Müller** in Oelsnitz i. V. und Baurat Bruno **Eelbo** in Weimar.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Geheimer Regierungsrat P. Denninghoff, Berlin-Dahlem. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin.

